

Die stumpfe Thoraxverletzung

**Untersuchung an 263 Fällen aus dem Krankengut
des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses
Murnau/Obb. mit 5 Abbildungen und 6 Tabellen im Text**

Bohdan Siletsky

1969



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DEM BERUFSGENOSSENSCHAFTLICHEN
UNFALLKRANKENHAUS MURNAU/OBB.

Chefarzt: Prof. Dr. A. Lob

Die stumpfe Thoraxverletzung

Untersuchung an 263 Fällen aus dem Krankengut
des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses
Murnau/Obb. mit 5 Abbildungen und 6 Tabellen im Text

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Bohdan Siletsky
aus Philadelphia, USA

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Professor Dr. A. LOB
Mitberichterstatter:	Professor Dr. R. ZENKER
Dekan:	Professor Dr. W. SEITZ

Tag der mündlichen Prüfung: 21.11.1961



MEINER LIEBEN FRAU
IN DANKBARKEIT GEWIDMET

ÜBERSICHT

	Seite
I. Einleitung	7
II. a) Anatomisch-Physiol. Vorbemerkung	7
b) Traumatologische Vorbemerkung	8
c) Pathol. -Physiol. Vorbemerkung	12
III. Untersuchungsergebnisse des Krankengutes des UKM	
1. Häufigkeit	20
2. Alter und Geschlecht	21
3. Zugehörigkeit zu Berufsgenossenschaften	22
4. Betriebs- u. Verkehrsunfälle	23
5. Unfallmechanismus und Verletzungsfolge Therapie und Minderung d. Erwerbsfähigkeit	23
6. Nebenverletzungen	30
7. Verletzungslokalisierung auf den verschiedenen Thoraxab- schnitten	29
IV. Diskussion	31
1. Häufigkeit und Mortalität	31
2. Verkehrs- und Betriebsunfall	32
3. Lebensalter in Beziehung zum Unfallereign.	33
4. Zugehörigkeit zu den Berufsgenossensch.	33
5. Unfallmechanismus und Thoraxlokalisierung	33
6. Unfallfolge, Heilungsdauer und wirtschaftliche Folgen	34
7. Nebenverletzungen	35
8. Symptome, Diagnose und Prognose	36
V. Zusammenfassung	37
VI. Literaturverzeichnis	39

I. EINLEITUNG

Immer häufiger werden Schädigungen des Brustkorbes nach stumpfer Gewaltwirkung beobachtet und aus dem bisherigen Schrifttum geht hervor, dass diese Verletzung sowohl an absoluter Zahl zunimmt als auch prozentual im Ansteigen ist. Das gilt für den Verkehrs- und für den Arbeitsunfall.

Das Krankengut des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses Murnau (UKM) enthält (1953-1959) 263 Fälle stumpfer Thoraxverletzung. Aus der Verteilung der Patienten auf Nachbehandlungsfälle und Erstbehandlungsfälle geht schon die Aufgabe des UKM hervor. Über den Zeitraum der Jahre 1953-1959 wurden 217 Patienten zu einer Nachbehandlung und 46 Patienten als frische Unfälle ins JKM eingewiesen. Es ist ein Wiederherstellungskrankenhaus, welches seiner geographischen Lage, seiner medizinischen Einrichtung und seiner Zusammenarbeit mit der Berufsfürsorge nach geeignet ist den Patienten medizinisch und sozial zu rehabilitieren. Dieser Hauptaufgabe entsprechend haben die meisten Patienten die klinische Erstbehandlung an anderer Stelle erhalten und wurden wegen schwer zu behhebender Folgezustände oder Spätschäden zur weiteren Behandlung ins UKM überwiesen. Infolge dieser Tatsache ist das Krankengut des UKM in mancher Weise geeignet einen statistisch genaueren Einblick in die Verhältnisse bei stumpfer Thoraxverletzung zu geben, als dieses bei einem Allgemeinkrankenhaus möglich wäre.

In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, welche Art der Gewaltwirkung zu dieser Verletzung führte, welche Behandlung angewandt wurde und welche Auswirkung die stumpfe Thoraxverletzung auf die spätere Berufsausübung hat.

II. a) ANATOMISCH-PHYSIOLOGISCHE VORBEMERKUNG.

Der Brustkorb umschliesst als knöcherne, durch die spatia intercostalia unterbrochene Wand das cavum thoracis. Dieses wird durch das Zwerchfell, welches von der Umrandung der unteren Thoraxapertur entspringt, an seiner caudalen Öffnung geschlossen. Das Zwerchfell ist der Motor der Bauchatmung, der Muskel, der durch Tiefersetzen den Brustraum vergrößert und damit die Einatmung bewirkt. Die Atembewegungen des Brustkorbes werden gewährleistet durch die Intercostalmuskulatur, verschiedene cervicale und lumbale Paracostalmuskelgruppen, die transversocostale Muskelgruppe und durch die mm. serratus dorsalis crann. et caudales.

Die Thoraxinnenwand, den Mediastinalorganen und dem Zwerchfell liegt die pleura parietalis an. Ihr gegenüber, durch einen kapillären, mit Flüssigkeit gefüllten Spalt getrennt, folgt die pleura pulmonalis der Lungenoberfläche. Die Pleurablätter haften vermöge der interpleuralen Flüssigkeitsschicht fest aneinander,

so dass die Lunge den Atembewegungen des Thorax, der durch die Muskelkräfte erweitert wird, folgen muss. Dadurch wird die intrapulmonale Luft verdünnt und äussere Luft strömt durch den oberen Respirationstraktes nach. Den Kräften der Atemmuskulatur stehen die elastischen Kräfte von Thorax und Lunge gegenüber, die die Bedingung für die Mechanik der Ausatmung - zusammen mit den Muskeln die die Bauchpresse betätigen - sind.

Die Lunge, der äusseren Atmung dienend, liegt im Hauptschluss zwischen linker und rechter Herzhälfte. Das Herz befindet sich, vom Herzbeutel umgeben zusammen mit den grossen Gefässen im Mediastinum, der sagittalen Scheidewand zwischen den beiden Pleurahöhlen. Weiterhin beinhaltet das Mediastinum den unteren Teil der Trachea und ihre Teilung in die Stammbronchien, den thorakalen Teil des Oesophagus, der von den nn. vagi begleitet wird, den ductus thoracicus und eine grosse Anzahl von Lymphknoten.

II. b) TRAUMATOLOGISCHE VORBEMERKUNG.

Diese funktionelle Einheit des Brustkorbes mit ihren besonderen anatomischen und physiologischen Gegebenheiten reagiert auf stumpfe Traumen sowohl mit vegetativen Störungen --- z.B. der "commotio neuro-vascularis", wodurch reflektorisch starke Gefäss- und damit Kreislaufstörungen ausgelöst werden --- als auch mit Veränderungen, die ein pathologisch-anatomisches Substrat haben. Der Komplex der Veränderungen lässt sich nun betrachten und einteilen:

nach den einwirkenden Kräften,

nach dem Unfallmechanismus, der sie zum Einsatz brachte und

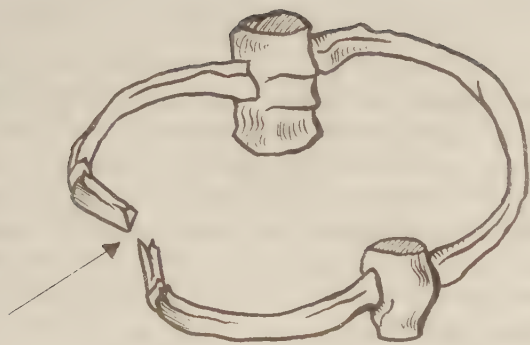
nach den resultierenden Verletzungen.

ART DER GEWALTEINWIRKUNG.

1. Die Gewalt wirkt auf eine Stelle und zwar kleinflächig wie bei Schlag und Stoss (der Sturz auf einen hervorragenden Gegenstand bildet unfallmechanisch eine Variante dieses Vorgangs) oder grossflächig wie beim Sturz aus grösserer Höhe auf eine Thoraxseite.
2. Die Gewalt kann gleichzeitig auf mehrere, von einander getrennte Stellen einwirken. Hierbei handelt es sich in den meisten Fällen um eine komprimierende Wirkung, wobei die Kräfte gleichzeitig an Vorder- und Rückwand, an den gegenüberliegenden Seiten oder an mehreren Stellen der einen Seite des Brustkorbes wirken.

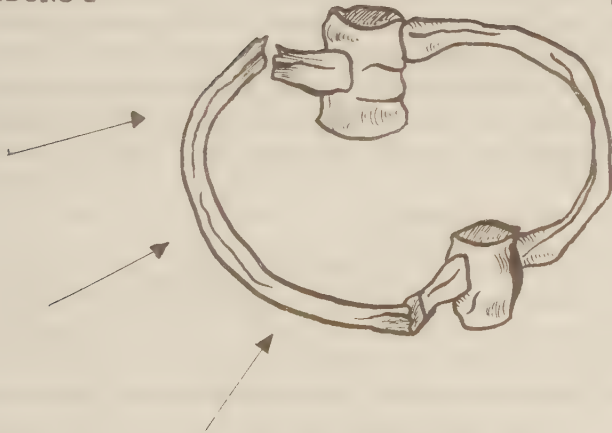
Drei Abbildungen sollen die Auswirkungen der unter 1. und 2. beschriebenen Gewalteinwirkungen veranschaulichen und zwar (ohne die intrathorakalen Organe zu berücksichtigen) nur die Veränderungen der knöchernen Thoraxwand darstellen.

ABBILDUNG 1



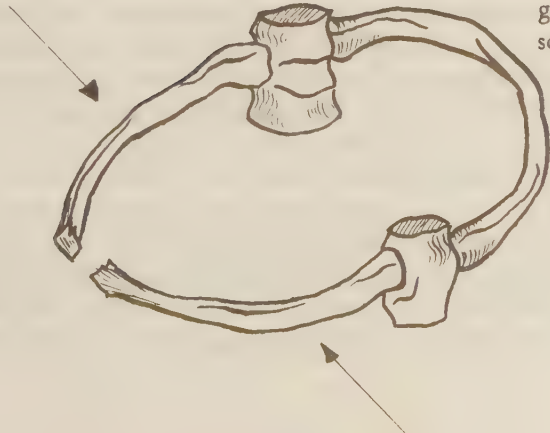
(Direkte) Gewalt-
einwirkung, klein-
flächig auf einer
Stelle.

ABBILDUNG 2



(Indirekte) Gewalt-
einw., grossflächig

ABBILDUNG 3



Gewalteinwirkung
gleichzeitig an ver-
schiedenen Stellen.

DER UNFALLMECHANISMUS.

Hier erfolgt die Einteilung nach der Entstehung des Unfallereignisses, wobei sich folgende Gliederung bewährt hat:

1. Sturz (z.B. auf Strasse, Treppe, von Fahrrad, Motorrad, Gerüst, Leiter, aber auch aus grosser Höhe bei Dachdeckern und Fliegern.)
2. Schlag- und Stosswirkung (z.B. Hufschlag, Sportverletzung durch Fussball, Boxhieb usw.)
3. Kompression (Beispiele: Verschüttungen, Überfahren, Einklemmungen.)
4. Verkehrsuntfall, bei dem es sich sowohl um Sturz, Schlag und Kompression als auch um deren Kombination handeln kann, in den meisten Fällen infolge abrupter Geschwindigkeitsänderung.

1. Sturz:

Trifft hierbei der fallende Körper mit dem Brustkorb auf einen hervorragenden festen Gegenstand, so resultieren, infolge der kleinflächigen Gewalteinwirkung, Fracturen des Sternums oder einzelner Rippen bei seitlichem Aufprall. Beim Absturz aus grosser Höhe und dabei meistens grossflächiger Stosswirkung auf den Thorax kann es neben vielfältigen intrathorakalen Verletzungen auch zu Zwerchfellrupturen kommen. Sie stellen sich in den meisten Fällen als dortiger Abriss der Zwerchfellkuppel von ihren Rippenansätzen dar.

2. Schlag- und Stosswirkung:

Auch bei Schlag- und Stosswirkung gegen den vorderen Brustkorb kann es zu Sternumfracturen kommen, ebenso wie beim Fall eines Gewichtes, welches Hinterkopf und Schultern trifft, wobei Thorax und Wirbelsäule komprimiert werden und das Sternum indirekt einbricht. (Versuch von Otz und Kocher, die menschlichen Leichen 50 kg schwere Gewichte in sitzender Stellung auf den vorgebeugten Kopf fallen liessen und jedesmal Sternumfracturen beobachteten.) Weitere Auswirkungen sind die Prellung des Herzens, die zu commotio und contusio cordis führt und bei sehr grosser Stossenergie den Abriss der Herzwurzel und der grossen Gefässe hervorruft. Ausserdem kann es neben Pleurarissen durch Fernwirkung auch zu Zusammenhangstrennungen des Lungengewebes, zur Platzruptur kommen. Der Mechanismus dieser Platzruptur lässt sich folgendermassen erklären (A. Bernsmeier und H. Wild): Voraussetzung ist, dass die Gewalteinwirkung den Thorax in Inspirationsstellung trifft und die Brustwand noch elastisch ist. Während des Schlag es kommt es zu reflektorischem Glottisschluss, zur maximalen Anspannung der Bauchpresse (W.E. Cooke) und dadurch zum Ansteigen des intrathorakalen sowie intrapulmonalen Druckes. Während sich der Thorax ausdehnt, läuft die entstandene Druckwelle über das gespannte Lungengewebe, es kommt zu Druckunterschieden und damit zu Rupturen der Alveolen innerhalb der Lunge und an ihrer Peripherie. Diese Drucksteigerung kann zu Schäden an Herz und grossen Gefässen führen,

so dass alle diese Verletzungen erfolgt sein können, ohne dass Frakturen vorhanden sind. Die Veränderungen, die aus plötzlichem intrathorakalem Druckanstieg resultieren, seien zusammengefasst nach H. Bronner:

- a) intrapulmonale Verletzung, mit der Möglichkeit der Entstehung eines Pneumothorax, Spannungspneumothorax, eines auf der gleichen Grundlage entstandenen Mediastinalemphysems und des Haemothorax.
- b) Schädigung des Herzens und der grossen Gefässe.

Als weitere Folge gibt H. Bronner auch Schädigung der Baueingeweide, des Zwerchfells und fernwirkende Schädigungen (z.B. des Gehirns) an.

3. Kompression:

Hier wirkt die Gewalt gleichzeitig an mehreren Stellen. Geht ihre Verlaufsrichtung von vorn nach hinten, so liegt die Bruchstelle meist seitlich in der Gegend der mittleren Axillarlinie (Abb. 3.), wirkt sie dagegen von der Seite aus, brechen die Rippen gewöhnlich gleichzeitig vorn und hinten (Abb. 2.). Im Gegensatz zur direkten Schlag- und Stosswirkung sind die Kompressionsfrakturen also durch indirekte Gewalteinwirkung entstanden. Die Kombination von direkter und indirekter Einwirkung lässt es zu Serienrippenbrüchen kommen.

Auch hier kann der intrathorakale Druckanstieg zu den oben beschriebenen Veränderungen führen, auch hier zu commotio und contusio cordis und durch Zusammenstauchen des Brustkorbes in sagittaler Richtung zum Zusammendrücken des Herzens. Dieses wird dadurch im Querdurchmesser überdehnt, so dass es unter diesen Umständen zur Platzruptur des Herzens kommt (Grosse-Brockhoff). Zwerchfell- und Oesophagusrupturen, selbst Schädigungen des Ductus thoracicus (Chylorthoraxbildung) wurden beobachtet.

4. Verkehrsunfall:

An diesem Unfallereignis können alle Arten der Gewalteinwirkung und alle Entstehungsmechanismen getrennt oder kombiniert beteiligt sein. Typisch für den Verkehrsunfall sind Verletzungen, die aus der abrupten Geschwindigkeitsänderung resultieren, meistens Unfälle, bei denen ein mit hoher Geschwindigkeit fahrendes Auto zu plötzlichem Stillstand kommt. Der Fahrer wird mit dem Brustkorb gegen Autoteuerrad- und säule geschleudert und es kommt, infolge der mit grosser Wucht erfolgten Schlagwirkung, zu Einriss und Ruptur einer Herzkammer, Herzbeutelamponade, zu Vorhof- und Kammerflimmern und den weiteren Folgen.

UNFALLRESULTAT.

- Schliesslich kann noch eine Einteilung nach dem klinischen Bild, die nur für das Unfallresultat verwendbar ist, erfolgen. Man unterscheidet:
1. geschlossene Brustkorbverletzungen mit oder ohne Beteiligung der Thoraxorgane und
 2. Frakturen des Brustkorbes mit oder ohne Komplikationen der Brustorgane.

II. c) PATHOLOGISCH -PHYSIOLOGISCHE VORBEMERKUNG.

Es soll hierbei nicht eingegangen werden auf die grosse Anzahl möglicher pathologischer Veränderungen und das Entstehen sekundärer posttraumatischer Erscheinungen, sondern auf die grundsätzlichen und zwangsläufigen Veränderungen in dem Raum, dessen Funktionsfähigkeit abhängig ist

- von ungestörter vegetativer Regulation,
- von konstanten Bewegungsräumen,
- von konstanten Druckverhältnissen und
- von ungeschädigten Organen.

Diese Funktionsbedingungen können durch Veränderungen aufgehoben werden, deren Einteilung nur systematischen Wert hat, und zwar deswegen, da die Veränderungen in den weitaus meisten Fällen mehrere Systeme gleichzeitig betreffen. Oder Veränderungen des einen Systems ziehen auch im anderen System welche nach sich, das heisst, es entstehen die verschiedenen klinischen Erscheinungsbilder.

Schädigungen beziehungsweise Verletzungen infolge stumpfen Brustkorbtrauma lassen sich jedoch einteilen in

- a) die vegetative Fehlsteuerung
- b) die Verletzung des knöchernen Brustkorbes mit oder ohne Organschädigung und
- c) die Schädigung der im Thoraxraum gelegenen Organe ohne dass eine Verletzung der Brustwand vorliegt.

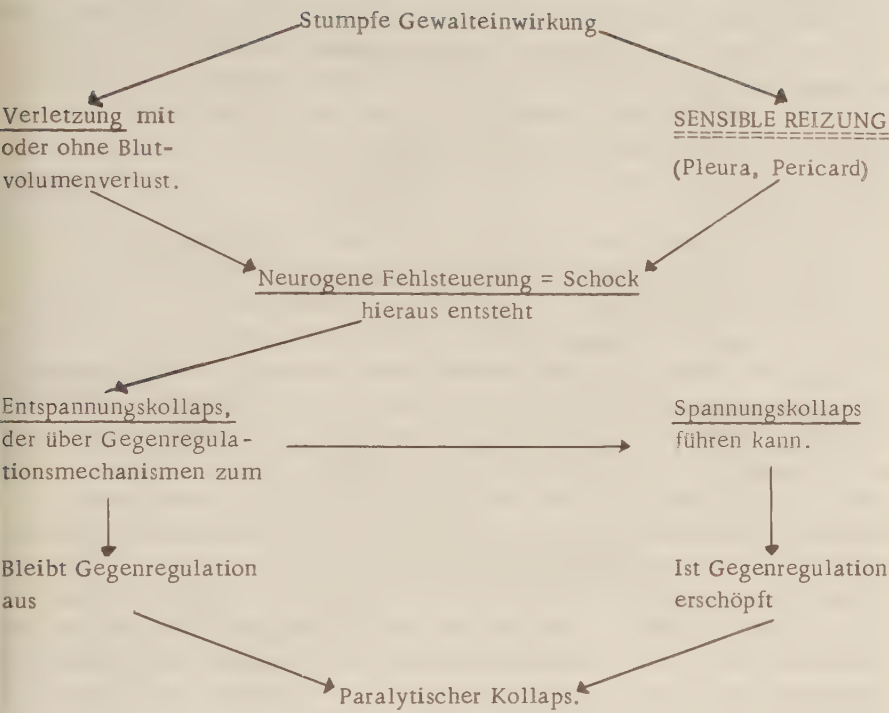
a) Unter Schock versteht man einen reflektorisch über das ganze sensible oder vegetative Nervensystem ausgelösten Zustand, der dem Kollaps in vielen Beziehungen ähnelt (A. Lob).

Der reflektorisch bedingte Schock kommt durch stumpfe Gewalteinwirkung auf Bauch oder Brust zustande, sekundäre traumatische Schockzustände hingegen entwickeln sich im Anschluss an schweres körperliches Trauma (A. Lob). Dieser Zustand entspricht der im Schema angegebenen Verletzung mit oder ohne Blutvolumenverlust.

Die durch den Schock ausgelösten Regulationsmechanismen sollen an einem Schema veranschaulicht werden, welches an Hand der Angaben L. Heilmeyers über das akute periphere Kreislaufversagen, hergestellt und auf die stumpfe Gewalteinwirkung bezogen wurde.

Hat die stumpfe Gewalteinwirkung keine anatomischen Veränderungen zur Folge und resultiert nur eine Beeinflussung des sensiblen und vegetativen Nervensystems, so bezeichnet man diesen Zustand als commotio thoracis -- analog der Definition der commotiones cerebri et cordis u. a. -- und entspricht im Schema der sensiblen Reizung. Dieses Krankheitsbild lässt sich erklären durch Beeinflussung hauptsächlich des n. vagus, der sensiblen Thoraxwandnerven, aber auch des n. depressor, der den Reiz dem Herzhemmungszentrum in der medulla oblongata zuführt. Dadurch wird Verlangsamung der Herzschlagfolge, Sinken des Blutdruckes

SCHEMA:



und in schweren Fällen sofortiger Herzstillstand in Diastole herbeigeführt.

b) Bei grösserer Gewalteinwirkung kommt es zur Thoraxkontusion, bei der es zu anatomisch fassbaren Veränderungen an Brustwand und -- organen kommt. Im Bereich der Brustwand sind es die Frakturen der Rippen und des Sternums.

Bei einfachem isolierten Rippenbruch besteht ein stechender Schmerz, der dem Verlauf des Intercostalnerven folgend, sich von der Wirbelsäule um den Thorax bis zum Sternum ausbreiten kann. Sind mehrere Rippen frakturiert, kommt es neben Druckschmerz auch zu Expirationsschmerz. Diese Schmerzen bewirken, dass die Atmung reflektorisch oberflächlich und der Thorax in krampfhafter Inspirationsstellung gehalten wird. Gestörter Gasaustausch, also Einschränkung der Funktionsleistung des Brustkorbes, dessen Leistungsprodukt in der Ventilation (Gnüchtel) besteht, ist die Folge. Diese Veränderung des Ventilationsmechanismus kann sich -- vor allem bei dislozierten Bruchstücken -- bis zum einseitigen Ausfall der Brustkorbexkursionen steigern. Weiterhin wird nicht selten die Lunge angespiesst, welches zu Pneumothorax und unter Umständen zum Mediastinal-emphysem führt, oder starke Intercostalblutungen lassen den Haemothorax entstehen.

Auch bei der Fraktur des Sternums -- am häufigsten zwischen manubrium und corpus sterni -- steht der Thorax oft in Inspirationsstellung infolge der Schmerzhaftigkeit. Dislocierte Fragmente können bei breiter Verschiebung Druck auf Herz und Mediastinum ausüben mit den klinischen Folgen (Einflusstauung, Cyanose), aber auch Zerreissung der A. mammaria int. und der aa. intercostales (Haemothorax), Herz- und Lungenverletzungen (Lungenemphysem, Pneumothorax u. a.) wurden beobachtet.

c) Neben den Schädigungen der Brustorgane mit und durch Brustwandverletzung werden sehr oft Organverletzungen bei ungeschädigter Thoraxwand festgestellt.

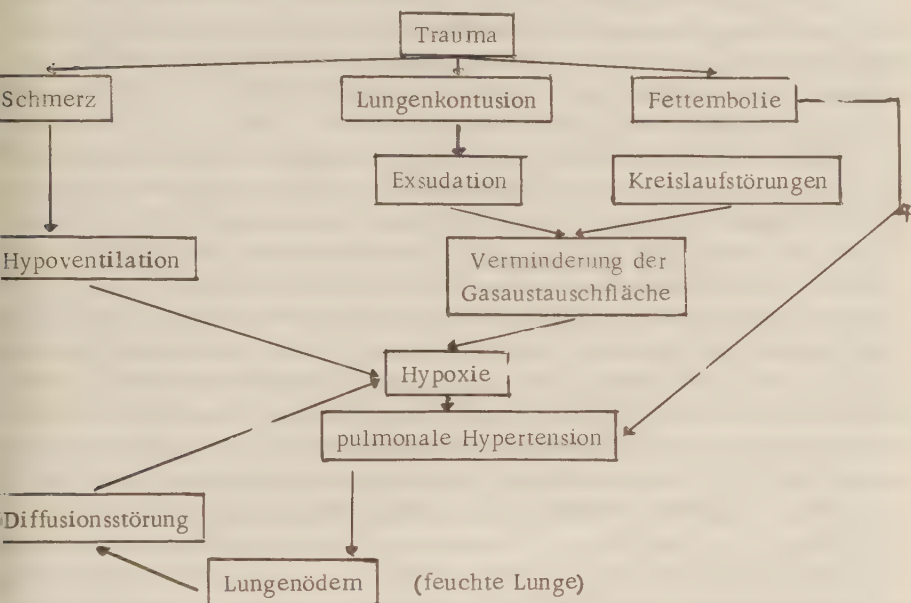
Bei stumpfen Thoraxtraumata kommt es am häufigsten zu intrapulmonalen Schädigungen, deren Erscheinungsbild sehr oft Kontusionsherde sind, mit denen die Lunge übersät ist. Die Kontusionsherde können nun resorbiert werden, aber auch das Lungenödem -- die feuchte Lunge -- entstehen lassen (siehe Seite 10). Sowohl für die Ödembildung als auch die Entwicklung von Atelektasen ist wiederum der Schmerz von grösster Wichtigkeit, da er eine depressive Wirkung auf Atelezentrum und Hustenreflex ausübt. Der Schmerz stellt die betroffene Seite reflektorisch ruhig, verminderte Ventilation, Hypoxie in weiten Lungengebieten mit Störung der Sauerstoffaufnahme, sind die Folge. Nach Drosselung der Lungendurchblutung kommt es zu Kapillarwandschäden und schliesslich zu Ödem und Atelektasen. Aus den Kontusionsherden einerseits und der mangelnden Durchlüftung andererseits entsteht oft eine Kontusionspneumonie, die meistens unter dem Bild der Bronchopneumonie verläuft. Die Pneumonie entsteht auf hypostatischer und atelektatischer Grundlage oder durch die bronchogene Infektion der Kontusionshöhlen. Die bestehenden Schmerzen führen zur Schleimsekretionsverhaltung und unter Umständen über den Bronchialverschluss durch Sekretpfropf zum Lungenkollaps. (Sturm, Nieder, Kaumann und Frisch erklären den posttraumatischen Lungenkollaps durch Kontraktionsatelektasen ohne Bronchusverschluss).

Häufiger als massive Atelektasen sind streifenförmige Atelektasen, die wir nach Fleischner Plattenatelektasen nennen.

In der Literatur findet man über Plattenatelektasen nach Brustkorbtraumen nur wenige Mitteilungen, weil es sich um flüchtige Veränderungen handelt, die klinisch keine Erscheinungen verursachen. Symptomlos können Plattenatelektasen innerhalb eines Tages auftreten, um wenige Tage oder einige Wochen später wieder zu verschwinden. Röntgenologisch sieht man mehr oder minder scharf abgesetzte, meist horizontal verlaufende Streifenschatten, die manchmal etagenartig angeordnet sind. Lokalisiert sind sie überwiegend in den basalen Unterlappensegmenten, Durchleuchtung und Seitenaufnahmen sichern die Diagnose. Die Unterscheidung von Interlobärpleuritiden ist manchmal nicht einfach, gelingt dann aber meistens durch frontale Schichtaufnahmen.

Es bestehen noch Meinungsverschiedenheiten über den Entstehungsmechanismus der Plattenatelektasen. Fleischner nimmt an, dass es sich um Resorptionsatelektasen handelt, die durch basale Bronchitis, Schleimretention, Bronchusverschluss

Veranschaulicht wird die Entstehung des Lungenödems durch ein Schema, welches der Arbeit von R. Zenker: "Die geschlossenen und offenen Verletzungen der Lunge und des Brustfells" entnommen ist.



Schema der Entwicklung des Lungenödems (feuchte Lunge).

bei behinderter Zwerchfellfunktion entstünden. Diese Theorie ist mehrfach erweitert worden (Strand, Haubrich) in dem Sinne, dass eine veränderte Atemmechanik mit einer Verschiebung der Umschlagschicht zwischen Rippen- und Zwerchfellatmung nach unten hin entscheidend sein würde.

E. Solte berichtet über Brustkorbprellungen wo bei 22 einseitigen Brustkorbverletzungen kontralateral Plattenatelektasen festgestellt waren und in 11 Fällen doppelseitig auftraten.

In solchen Fällen muss man an die Theorie von Catel denken, wonach die Gefäßreize, die auf nervösem (vegetativem) Wege über ein spinalmetamer System geleitet werden, auf der Gegenseite wirksam sind. Solte berichtet weiter über die Fälle, wo unfallseitig Lappenatelektasen und kontralateral Streifenatelektasen vorgelegen haben. Hier sollte der Reiz, der auf der einen Seite eine Lappenatelektase entstehen liess, kontralateral eine Streifenatelektase verursacht haben. Nach Löffler ist die Plattenatelektase ein Miniaturbild der massiven Atelektase.

Die klinische Bedeutung der Streifenatelektase ist gering. Solte hat in kei-

nem Fall gesehen, dass sich aus einer Plattenatelektase eine Pneumonie entwickelte. In nur zwei Fällen ging die Plattenatelektase einem Pleuraerguss voraus. Darum ist es ratsam, sich mit physikalischer Therapie in der Nachbehandlung von Thoraxverletzten zurückzuhalten, solange noch Plattenatelektasen bestehen.

Nach jedem stumpfen Körpertrauma kann es zur Fettembolie kommen, ohne dass mikroskopische Kontusionsherde sichtbar wären. Die Bedeutung der Fettembolie der Lunge wird aus der Tatsache ersichtlich, dass schon bei geringem Befall der Gefässe entscheidende Funktionsstörungen -- Hypoxie, Asphyxie, Entspannungskollaps -- ausgelöst werden (Säker).

Neben diesen Verletzungen, die primär zur Organinsuffizienz führen, entstehen bei intrapulmonalen peripheren Verletzungen in der Regel Zustände, die die Bewegungsräume der intrathorakalen Organe einschränken. An erster Stelle in der Reihe dieser verschiedenen Zustände steht der Pneumothorax, dessen aetiotropes Moment die periphere Lungenruptur ist, welche aus plötzlichem intrathorakalem Druckanstieg resultierte. Diese Verletzung ist meist ventilartig gestaltet, so dass bei der muskulär - bedingten Thoraxinspiration Luft vom Bronchialgebiet in den Pleuraraum gesaugt wird und bei der Expiration sich der Pleuradefekt ventilartig schliesst. Dieses Ventil arbeitet so lange, bis der Druck im Pneumothorax gleich dem Druck der inspiratorischen Ansaugung ist. Hierdurch entsteht ein Expirationsüberdruck der unter Umständen zu partiellem oder totalem Lungenkollaps führt. Wird der Pneumothorax hochgradig, so entsteht der Spannungspneumothorax, wobei Herz und die mediastinalen Gebilde zur gesunden Seite hin verlagert werden. Beeinträchtigte Herzfunktion und -- durch die Mediastinalverschiebung wird die gesunde Lunge eingeengt -- verringerte Vitalkapazität sind die Folge. Die weiteren Symptome: Dyspnoe und Cyanose. Nicht selten weitet sich der Spannungspneumothorax zum Mediastinalempysem aus. Selten dagegen ist die Entstehung durch Bronchusruptur. Atmung und Kreislauf -- es verändern sich sowohl die arteriellen als auch venösen Druckwerte -- unterliegen einer Störung, die sich wiederum auf Gasaustausch und die arterielle Sauerstoffsättigung auswirkt. Es entstehen die oft bedrohlichen Zustände, Venenstauung in Leber und Lunge mit den selbstveränderlichen Symptomen der Cyanose, Dyspnoe und unter Umständen sogar der Asphyxie.

Durch Verletzung eines der Brustkorbgefässe (a. mammaria int., aa. intercostales und vasa subclavia) oder Lungengefässe -- unter Umständen aber auch durch Verletzung der grossen Gefässe und des Herzens -- entsteht der Haemothorax. Zumeist ist er mit dem Pneumothorax kombiniert, tritt aber auch sowohl isoliert als auch in der Form auf, dass auf der einen Seite der Haemothorax und auf der anderen Seite ein Spannungspneumothorax vorliegt. Die grosse Gefahr beim Haemothorax liegt in der anschliessenden Infektion, dem posttraumatischen Empyem. (Berchthold vermittelt die statistisch fixierte Angabe, dass sich der unbehandelte Haemothorax in 46 %, der behandelte noch in 17 % der Fälle infiziert. Der Haemothorax, der zu seiner Entstehung auch Tage beanspruchen kann, geht -- wie alle die vorhergenannten Auswirkungen, da prinzipiell dasselbe bewirkend-

mit Dyspnoe und Cyanose einher. Auch hier werden also Vitalkapazität und Herzfunktion infolge der Einengung beeinträchtigt. Wird ein grösserer Haemothorax nicht diagnostiziert und behandelt, so kommt es zum geronnenen Haemothorax, unter dem die Lunge kollabiert ist. In der Folge entsteht der Fibrothorax, bei dem das geronnene Blut organisiert, die Lunge durch die starren Gewebsschichten fixiert und die Brustwand versteift wurde.

Für Herz und grosse Gefässe sind -- da im gleichen System funktionierend -- dieselben, eingangs erwähnten Bedingungen gegeben. Wird bei einer commotio cordis die vegetative Regulation im Sinne einer schockartigen Lähmung des Reizleistungssystems gestört, so kann durch diese Traumatisierung des Herzens dessen Funktion so nachhaltig gestört werden, dass der Tod eintritt. (Dieser Auffassung, dass die commotio cordis als Schockwirkung ohne pathologisch-anatomische Substratveränderung zu begreifen ist, steht die Meinung der Autoren gegenüber, die berücksichtigt wissen wollen, dass in der kurzen Zeit zwischen Unfallereignis und Tod sich morphologische Veränderungen nicht manifestieren können (Meesen) oder, dass sich bei der Autopsie immer wieder verborgene Blutungen oder Gewebszerreissungen (Nissen) herausstellten). Im Vordergrund des klinischen Syndroms dieses Herztrauma stehen jedenfalls Symptome (Pulsunregelmässigkeiten durch ventrikuläre Extrasystolen, wechselweise Bradykardie und Tachykardie bis zum Kammer-, auch Vorhofflimmern, totaler oder Schenkelblock), die eine gewaltige Funktionsstörung des Organs durch nervale Störung erkennen lassen.

Unter dem Begriff der contusio cordis sind dann alle Kontinuitätsrennungen des Herzens (Derra) vom Abriss der Herzwurzel, Platzrupturen der grossen Gefässe, von Vorhöfen, Kammern und deren Septen bis zu den unbedeutenden Einrissen zu verstehen. Fast alle (Nissen: fast ausschliesslich werden die stumpfen Herzverletzungen über das Haemoperikard tödlich) verlaufen unter dem Bild der Herzbeuteltamponade, da sich das Perikard als sehr widerstandsfähig der stumpfen Gewalteinwirkung gegenüber erweist, wenngleich auch Perikardrisse beschrieben werden. Hat der Perikardialdruck den Druck der vv. cavae und des rechten Vorhofs überstiegen, erfolgt eine Stauung ins periphere Venengebiet mit Cyanose und Sistieren der Herztätigkeit aus Blutmangel. Neben diesen Prozessen, die sowohl den Bewegungsraum des Herzens - bei der Tamponade besonders in der Diastole -- als auch sekundär die Druckwerte verändern, bewirkt die Kontusion aber auch Veränderungen, die zur sofortigen Organinsuffizienz führen; nämlich Abrisse von Sehnenfäden und Klappen.

Die Schädigung der durchs Mediastinum ziehenden Gebilde ist selten, zum Beispiel die Ruptur des Oesophagus. Hervorzuheben ist die nach stumpfen Thoraxtraumen auftretende Zerreissung des ductus thoracicus, die den Chylothorax zur Folge hat. In der Regel findet der Erguss in die linke Pleurahöhle bei Kompression in Höhe der oberen Thoraxapertur statt, in die rechte dagegen bei Gewalteinwirkung auf den mittleren und unteren Brustkorb. Es imponieren dann auch hier schwere Kompressionserscheinungen von seiten der Lunge, wie sich der Chylothorax

überhaupt klinisch wenig von einem seriosen Erguss unterscheidet.

Meistens beherrschen die Veränderungen an Lunge und Herz so das Bild, daß die Verletzungen des Zwerchfells -- die allerdings auch nicht von stürmischen Erscheinungen begleitet werden -- erst spät zur Beobachtung gelangen. Auch sie resultieren aus plötzlichem intrathorakalem oder intraabdominellem Druckanstieg. In der Mehrzahl der Fälle befinden sich die Rupturen des Zwerchfells im linksseitigen Anteil (rechts übt die Leber eine schirmende Wirkung aus) beim stumpfen Bauchtrauma, während Brustkorbtraumen zu dorsalen Abrissen des Muskelansatzes führen. Hieraus ergibt sich, daß rechtsseitige traumatische Zwerchfellbrüche mit Leberprolaps selten sind. (Zusammenstellung der Weltliteratur von Haubrich: 95% der Zwerchfellrupturen befinden sich links, 5% rechts; publiziert von F. Kümmerle). Sehr selten wird über das Entstehen eines Cholethorax berichtet durch Leber- und Gallenverletzung bei gleichzeitiger Zwerchfellläsion.

Nach der Lokalisation der Ruptur prolabieren nun Leber, Magen oder Darmschlingen -- sogenannter 'Enterothorax' -- und führen zu Einengungen der Lungen- und Herzraums mit den Folgen der Cyanose und Dyspnoe. Oft sind das die ersten Symptome neben den Magen- und Darmbeschwerden und den Erscheinungen der Inkarzeration.

UNGEWÖHNLICHE KOMPLIKATIONEN NACH THORAXVERLETZUNGEN:

a) Haemolytische Anaemie.

Eine seltene Komplikation nach der Thoraxverletzung ist eine akute haemolytische Anaemie, die auf dem Wege über eine Pneumonie auftreten kann. Die Ursache der Haemolyse ist eine Autoagglutination des Blutes, für die sogenannte Kälteagglutinine verantwortlich sind. Diese Blutkrankheit beruht auf der Tatsache, daß die Blutzellen Träger von Antigenen sind und mit entsprechenden Antikörpern reagieren können. Autoagglutinine können auch bei gesunden Menschen gefunden werden. Sie sind aber schwach und erst in der Kälte aktiv. Normalerweise werden sie durch die Gewebszellen absorbiert, so daß der Körper vor allen gefährlichen Wirkungen der Autoagglutinine geschützt ist. Nach Wintrobe können gewisse Medikamente, aber auch Bakterien und Viren die Oberfläche der Blutkörperchen beschädigen. Klinisch manifestiert sich die Krankheit mit Blässe, Gelbverfärbung und Hinfälligkeit. Die Prognose ist sehr ernst. Therapeutisch werden ACTH und Vit. B 12 empfohlen. Von einer Bluttransfusion ist abzuraten, da die Kälteagglutinine sowohl gegen die eigenen Blutkörperchen, als auch gegen die Blutkörperchen anderer Menschen wirksam sind.

b) Die Subpectoralphlegmone.

Erstmalig wurde sie im deutschen Schrifttum im Jahre 1919 von Reedelius (Hamburg) an Hand von 2 Fällen besprochen. Erreger dieser schwer nachweisbaren eitrigen Entzündung sind Streptokokken und Staphylokokken. Pathologisch-anatomisch handelt es sich um eine pyogene Entzündung der tiefen subpektoralen, axil-

laren Lymphdrüsen mit Übergreifen auf das umgebende Zellgewebe. Der Raum, in dem sich diese Entzündung abspielt, wird vorn durch den m. pectoralis minor, die fascia pectoralis profunda und den m. pectoralis major, medial durch die Brustwand, hinten durch den m. subscapularis und schliesslich seitlich durch den m. latissimus dorsi und durch die fascia axillaris begrenzt.

Für die Ausbreitungsmöglichkeiten einer phlegmonösen Entzündung in diesem Raume ist von Bedeutung, dass die tiefe Brustfascie keinen strengen Abschluss der ventralen Wand bildet, da sie von den zu den Brustmuskeln führenden Gefässen und Nerven in einer Siebplatte - lamina cribrosa axillaris - durchbrochen wird und sehr zarte, sogar lückenhafte Stellen aufweist. Entzündliche Vorgänge im tiefen Achselbindegewebe dringen infolgedessen gelegentlich schnell nicht nur unter die fascia pectoralis profunda, sondern auch in die Trennungsschicht zwischen den beiden Brustmuskeln bis zum Ursprung des grossen Brustmuskels am Brustbein vor (v. Lanz-Wachsmuth). Es ist von Bedeutung, dass die Lymphgefässe der Brustwand mit dem Thoraxinnern in Verbindung stehen und daher ein direktes Übergreifen einer Eiterung im subpektoralen Raum auf das Rippenfell relativ leicht möglich ist. Als Eintrittspforte der pyogenen Infektion spielen kleine Verletzungen an der Hand und den Fingern die Hauptrolle, aber auch solche im übrigen Einzugsgebiet der axillaren Drüsen, wie Schulter und Brust, kommen in Betracht.

"Die Subpectoralphlegmone tritt häufig sehr plötzlich hervor, weil äussere Vorzeichen der Erkrankung fehlen. Ein Unfallzusammenhang ist dann anzunehmen, wenn eine Infektionsquelle nachweisbar ist. Klinische Brückenerscheinungen können dabei fehlen." (Lob-Asanger-Probst).

Weiter wurde in diesem Werk als Folge der Verletzung des linken Zeigefingers ein Todesfall an Subpectoralphlegmone beschrieben: "... dass es für die Fälle von Zellgewebeerkrankungen unter den grossen Muskeln ... geradezu kennzeichnend sei, dass auf dem Wege zwischen Eintrittspforte für die Infektion und Ort der ersten Infektionssiedlung keine Zwischenentzündungen nachweisbar seien. Ebenso sei es typisch, dass solche Zellgewebeerkrankungen in der grossen Mehrzahl der Fälle von gleichseitigen Fingerverletzungen ausgingen und diese oft nur Schrüfungen darstellten, die meistens sogar reaktionslos heilten." (Lob-Asanger-Probst).

Höfer hat 3 Fälle mit Traumen an der Peripherie beschrieben, welche den Brustmuskel direkt betroffen haben. Er nimmt an, dass es durch diese Traumen zur Zerreissung einzelner Muskelfasern mit Bildung eines kleinen Haematoms gekommen war, welches durch die an der peripheren Verletzungsstelle eingedrungene Erreger sekundär infiziert wurde.

Abliessend ein Wort zu den Spätschäden nach stumpfem Thoraxtrauma. Neben den direkten Folgen, wie zum Beispiel Haemothorax, Pneumothorax oder Herzrupturen, Komplikationen, die in 19,3 % aller Brustkorbschädigungen (Gnuchel) auftreten, werden noch die funktionellen Spätschäden festgestellt.

Unfallspätschäden treten immer da auf, wo Brustkorb- und Zwerchfellbeweglichkeit eingeschränkt und die Lungenelastizität herabgesetzt sind. Hierzu gehören

Verletzungen, Verschielungen und Verschwartungen des Pleuraraumes. Ist das Lungengewebe selbst vom Unfallschaden betroffen, verändert sich das Sauerstoffaufnahme- und Kohlensäureabgabevermögen im Sinne einer Belüftungsbehinderung der Lungenalveolen (**Gnüchtel**). Die mangelnde Belüftung bewirkt eine Minderdurchblutung des betroffenen Lungengebietes (**Löhr**). Unter diesen Bedingungen -- das Lungenblut muss nun in die anderen Lungengebiete umgeleitet werden, wodurch die Verhältnisse des rechten Herzens beeinflusst werden -- ist die Möglichkeit zum cor pulmonale gegeben. Dadurch werden die Spätschäden nach Brustkorbtrauma, die in den subjektiven Symptomen der Atemnot und Herzbeschwerden bestehen, erklärbar.

III. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE DES KRANKENGUTES DES UKM.

Das Krankengut des UKM umfasst 263 Fälle stumpfer Thoraxverletzungen über den Zeitraum der Jahre 1953 - 1959. Der Unfalltag einzelner Patienten liegt vor dem genannten Zeitraum. Diese Patienten, sowie die Mehrzahl überhaupt, sind in das UKM zur Nachbehandlung überwiesen worden, sodass sich das zahlenmässige Verhältnis von 217 vorbehandelten und 46 frisch verletzten Patienten ergibt. Bei der Untersuchung des Krankengutes auf stumpfe Thoraxtraumen fand keine Auslese statt, sondern es wurden alle Fälle dieser Verletzung, auch wenn sie als Nebenverletzung imponierten, erfasst.

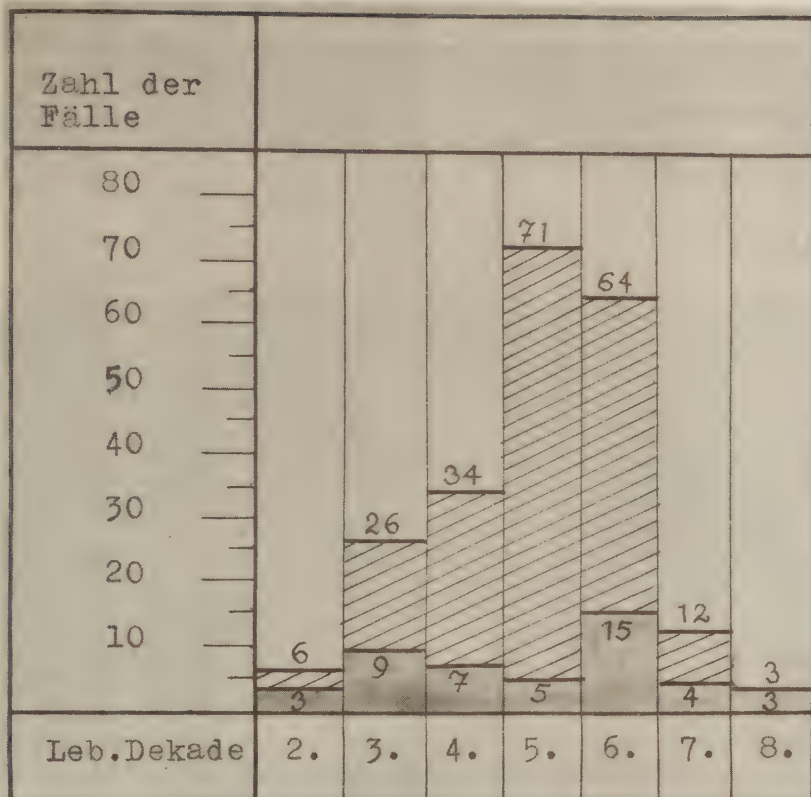
1. Häufigkeit.

Wie schon oben erwähnt, ergibt sich aus der Verteilung über die Jahre

1947 : 1	1954 :	36 (1)
1948 : 1	1955 :	41 (3)
1949 : -	1956 :	37 (14)
1950 : 3	1957 :	29 (8)
1951 : 4	1958 :	15 (8)
1952 : 11	1959 :	-- (10)
1953 : 38 (2)	Ohne Angabe:	<u>1</u>
		217, (46)

keine nennenswerte Zunahme dieser Verletzung, die mit der Zunahme der Verkehrsdichte gleichsinnig anstiege. Die in den Klammern angegebene Zahl entspricht den Frischunfällen. (Dasselbe gilt auch für die kommenden in Klammern stehenden Zahlenangaben.)

ABBILDUNG 4



Grau: Frischuntfälle
 Schraff.: Vorbehandelte Patienten
 (1 Pat. ohne Altersangabe)

2. Alter, Geschlecht.

Im Durchschnitt betrug das Alter der Patienten mit stumpfen Thoraxtraumen 42,8 (45) Jahre.

Der jüngste Patient war 15 (18), der älteste 78 Jahre alt. Die Verteilung über die Lebensdekaden ist aus Abb. 4 ersichtlich, ausserdem die deutliche Zunahme der Unfälle in der 5. und 6. Dekade.

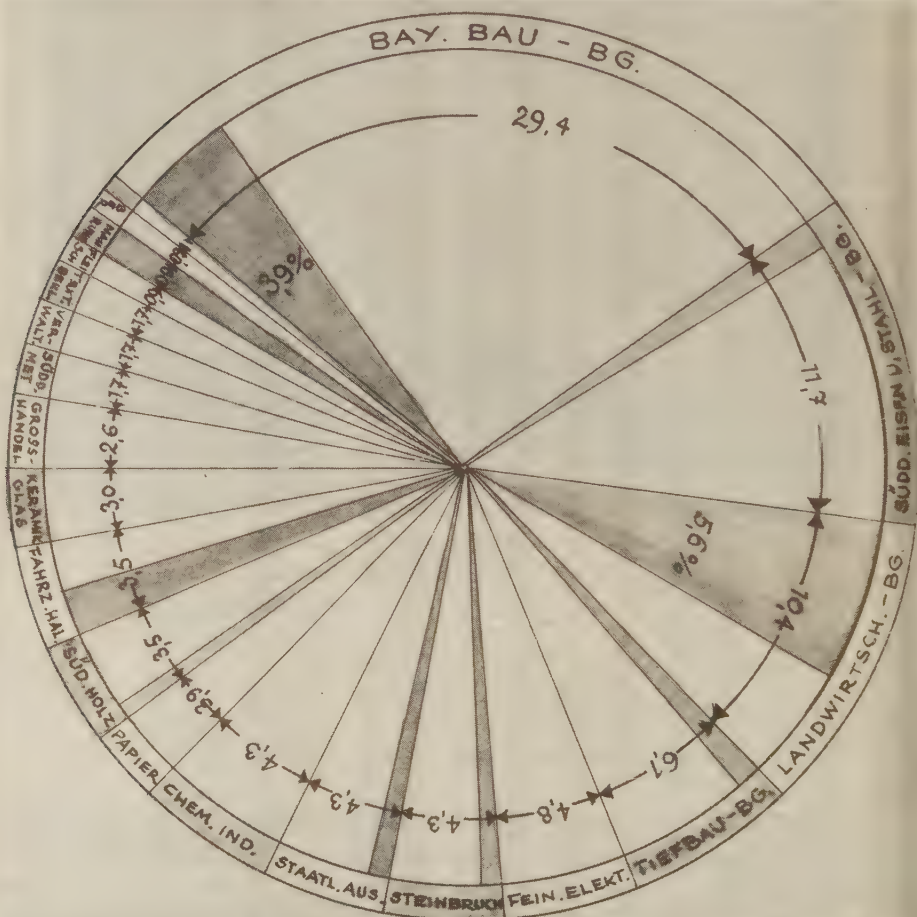
Da für eine Herzschädigung nach stumpfer Thoraxverletzung ein bestimmtes, höheres Alter massgebend zu sein scheint, findet es Erwähnung. Es liegt bei den 7 traumatischen Herzschädigungen im Durchschnitt bei 60,5 Jahren.

Patienten männlichen Geschlechts:	202 (42)
Patienten weiblichen Geschlechts:	15 (4)
	<u>217 (46)</u>

3. Zugehörigkeit zu Berufsgenossenschaften.

Von 263 Patienten waren 231 berufsgenossenschaftlich versichert, das heisst 88 % -- von den 217 Vorbehandelten waren es 194 (89,3 %) -- und von den Frischunfällen 37 (80,4 %) der Fälle. Abb. 5 zeigt die Verteilung auf die einzelnen Berufsgenossenschaften, wobei für den Vollkreis = 100 % die 231 BG-Angehörigen gesetzt sind.

ABBILDUNG 5



Der graue Sektor entspricht dem Anteil der Frischunfälle an der einzelnen Berufsgenossenschaft.

Nicht zu den Berufsgenossenschaften gehörten 32 Patienten oder 12 % der Gesamtunfälle.

Im einzelnen handelte es sich um 13 Selbstzahler, 10 Unfallversicherte, 3 AOK-Versicherte, je 2 Patienten, die von der Fürsorge versorgt werden, einer Privatkasse angehören und ohne Angabe geführt wurden.

4. Betriebs- und Wegeunfälle.

Betriebsunfälle	128	(30, davon 4 tödlich)
Wegeunfälle	<u>89</u>	(16, davon 4 tödlich)
	217,	(46)

5. Unfallmechanismus und Verletzungsfolge, Therapie und Minderung der Erwerbsfähigkeit.

Unfallmechanismus und Verletzungsfolge stehen in einer bestimmten Relation zueinander. Unter den Unfallmechanismen steht an erster Stelle der Sturz. (Es fand keine Unterscheidung statt zwischen Sturz auf einer Ebene und Sturz von einer höheren auf eine niedere Ebene). Ihm folgt der Verkehrsunfall - definiert als die Kombination der anderen drei Mechanismen, meistens auf abrupter Geschwindigkeitsänderung beruhend - dann die Kompression und schliesslich Schlag und Stoss. Das häufigste Unfallresultat war die isolierte Brustwandverletzung, am meisten durch Sturz verursacht. Ihr folgt die Verletzung der Brustwand, kombiniert mit Brustorganschädigung - hervorgerufen durch die Brustkorbkompensation, die ja über den intrathorakalen Druckanstieg meistens zur Organschädigung führt. Weniger oft wurde commotio thoracis und eine isolierte Brustorganschädigung bei erhaltenen Brustwand beobachtet. Die genauen Zahlenverhältnisse werden aus Tabelle 1 ersichtlich.

TABELLE 1

Verletzung:	Schock	Isolierte Wandverl.	Wandverl. u. Organ	Isolierte Organverl.	Summe
a) - Folge →					
b) - Ursache					
Sturz	6	59 (6)	20 (4)	8 (5)	93 (15)
Schlagstoss	4 (3)	14 (4)	5 (-)	2 (1)	25 (8)
Kompression	6 (2)	27 (4)	23 (3)	2 (2)	58 (11)
Verkehrs-	12 (2)	56 (8)	19 (2)	- (-)	87 (12)
Summe:	28 (7)	156 (22)	67 (9)	12 (8)	263 (46)

Zahlen ohne Klammer sind eine Gesamtangabe, einschliesslich der Frischunfälle.

Es folgen weitere Feststellungen nach folgender Einteilung:

- I. Vorbehandelte Patienten, bei denen aus der Verletzung resultierte:
 - a) Schock bzw. commotio thoracis
 - b) Isolierte Brustwandverletzung
 - c) Verletzung von Brustwand und -organen und
 - d) Brustorganverletzung bei unverletzter Thoraxwand.
- II. Frischverletzte Patienten, deren Verletzungszustand in der gleichen Weise eingeteilt und untersucht wurde.

I. Vorbehandelte Patienten.

a) Zu der Verletzungsfolge commotio thoracis kam es 21 mal, das heisst in 9,7 % der 217 Gesamtunfälle. Alle 21 Verletzten erlitten Nebenverletzungen, wofür sie durchschnittlich 30 % Minderung der Erwerbsfähigkeit attestiert bekamen. Durch die Thoraxprellung entstanden keine Spätschäden und somit keine Minderung der Erwerbsfähigkeit. Die angewandte Therapie setzte sich zusammen aus der Schockbekämpfung, späteren Atemübungen, Dampfinspirationen, Kurzwellenbestrahlung und in einigen Fällen Marmeladefetteinreibungen. Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug 1 Woche. (Die verschiedenen Verletzungsursachen siehe Tab. 1).

b) Dieses häufigste Unfallresultat - die isolierte Brustwandverletzung - erfolgte 134 mal, das sind 61,7 % der Gesamtunfälle - entstand 53 mal durch Sturz. Drei dieser Patienten erlitten durch die Brustwandschädigung eine dauernde Minderung der Erwerbsfähigkeit in Höhe von 20 %, 30 und 50 %, einer eine vorläufige MdE in Höhe von 20 %. Ausser 4 Fällen, die vollkommen wiederhergestellt wurden und damit keine MdE davontrugen, hatten die übrigen Nebenverletzungen jeden Grades, deren Mittel bei 65,5 % MdE liegt. Hier wurde also der Brustwandschädigung allein keine MdE zuerkannt.

Bei 22 Patienten konnte die Heilungsdauer überblickt werden, die durchschnittlich bei 2,4 Monaten liegt.

Die Frakturen einzelner Rippen wurden 36 mal, Serienrippenfrakturen dagegen 16 mal und 1 Sternumfraktur beobachtet.

Schlag und Stoss erbrachten bei 10 Patienten die Brustkorbschädigung. Hier erlitten alle Verletzten Nebenverletzungen, deren durchschnittliche MdE bei 38,7 % liegt. Die Heilungsdauer ist mit 1,5 Monaten etwas geringer. Bei dieser kleinflächig wirkenden, direkten Gewalteinwirkung liegen die Frakturverhältnisse folgendermassen: 6 Einzel-, 2 Serienrippen- und 2 Sternalfrakturen.

Auf Brustwandschädigung durch Kompression entfallen 23 Patienten, von denen nur jeweils 1 Patient für diese Verletzung allein 20 % und 30 % MdE zugesprochen bekam. Zwei Patienten wurden völlig wiederhergestellt, alle übrigen hatten Nebenverletzungen mit einer durchschnittlichen MdE von 41,7 %. Auch hier waren die Unfallspätschäden seitens der Brustwand so unerheblich, dass keine

MdE erkannt wurde. In dieser Kategorie war bei 15 Patienten die Heilungsdauer überschaubar und beträgt 6, 8 Monate. Die komprimierende Gewalt führte jetzt öfters zur Serienrippenfraktur, nämlich 11 mal, gegenüber 12 Einzelrippenfrakturen.

Von den 134 Verletzten dieser Gruppe b) erlitten 48 einen Verkehrsunfall. Für die Unfallfolge im Sinne der isolierten Thoraxwandverletzung wurden 3 Patienten Dauerrenten in Höhe von 20 %, 40 % und 50 % zugesprochen. Auch hier wieder 2 Fälle, die vollkommen wiederhergestellt wurden und auch hier sind die übrigen Träger von Nebenverletzungen. Durchschnitt der MdE : 40 %. Bei 24 Fällen wurde die Heilungsdauer bei abgeschlossener Krankengeschichte angegeben und beträgt 4,0 Monate. Den 27 Einzelrippenfrakturen stehen 18 Serienrippen- und 3 Sternalfrakturen gegenüber.

c) In 26, 8 % der Gesamtunfälle entstand durch den Unfall sowohl ein Schaden an der Brustwand, als auch an den intrathorakalen Brustorganen.

Davon durch Sturz 16 mal. Jeweils 1 Patienten erhielt für seine Brustverletzungen 30 %, 40 % und 70 % Dauerrente, 2 Patienten eine vorläufige Rente von 40 %. Eine relativ hohe Zahl - 5 Patienten - wurden vollkommen wiederhergestellt. Das Mittel der Rentenhöhe für die Nebenverletzungen liegt hier bei 36 %. Die Heilungsdauer ist bei 10 Patienten angegeben, ist nun deutlich länger und wurde mit 6 Monaten errechnet.

Frakturen: 10 Serienrippen- und 6 Einzelrippenfrakturen. Der Haemothorax war bei 10 Patienten das damit häufigste Resultat, in der Folge dann das Hautemphysem 5 mal, Pneumothorax und Kontusionspneumonie je 3 mal. Bei 2 Patienten wurde ein unfallbedingter Myocardschaden und bei einem Patienten eine posttraumatische Pericarditis festgestellt.

Von den durch Schlag- und Stosswirkung 5 Verletzten konnten 4 Patienten ohne Restschäden entlassen werden und bei einem Patienten wurde eine auf 6 Monate befristete Rente für eine MdE von 40 % festgesetzt. Ebenso wie bei den durch Sturz Verletzten ist die durchschnittliche Heilungsdauer länger als bei den anderen drei Unfallfolgen (Schock, isol. Brustwandverletzung und isolierte Brustorganschädigung), nämlich 4,6 Monate. Zwangsläufig überwiegen die Einzelrippenfrakturen, 4 mal, gegenüber 1 Serienrippenfraktur.

Haemothorax, Pneumothorax und anschliessende Pneumonie traten je 2 mal, das Hautemphysem 1 mal auf.

Gewalteinwirkung im Sinne der Kompression zeitigte in 20 Fällen Brustwand- und Brustorganschäden. Dieselbe Beobachtung wie bei den vorhergegangenen beiden Unfallmechanismen ist auch hier zu machen: eine relativ grosse Zahl, 6 Patienten, konnten ohne jede MdE entlassen werden und sehr viel weniger Patienten haben Nebenverletzungen erlitten (durchschnittliche MdE hierfür 40 %). Einem Patienten wurden 40 % Dauerrente, 3 Patienten wurden 20 %, je 1 Patienten 30 % und 40 % für 6 Monate zugestanden. Die Heilungsdauer ist mit 8,1 Monaten die längste. Ähnlich wie bei den Kompressionsfolgen unter I b) ist auch hier das Ansteigen der Serienrippenfrakturen zu konstatieren: 15 Serienfrakturen, 2 Einzel-

und 3 Sternalfrakturen, die mit Einzel- und Serienfrakturen kombiniert sind.

An der Spitze der Organverletzungen steht wieder der Haemothorax (10), ihm folgen posttraumatische Pleuritis (5), Pneumothorax (4). Zwei Patienten erlitten einen zu objektivierenden Myocardschaden.

Bei den 17 Verkehrsunfällen tritt nun wieder eine Häufung der Nebenverletzungen auf - dafür durchschnittlich wieder 40 %-, so dass nur 3 Patienten ausschliesslich ein Thoraxtrauma davontrugen. Ohne MdE 5 Patienten, 2 erhielten eine MdE von 20 % für 6 Monate. Bei 13 Patienten ist die Heilungsdauer verzeichnet und beträgt 5,7 Monate. Tabelle 2 verdeutlicht die Verhältnisse von Heilungsdauer und Verletzungsfolge und zwar für alle 217 vorbehandelten Patienten.

TABELLE 2

Verletzung: a)-Folge→ b)↓Ursache	Schock	Isolierte Wandverl.	Wandverl. u. Organ	Isolierte Organverl.
Sturz	0,25	2,4	6,0	0,0
Schlag	0,25	1,5	4,6	4,0
Kompress.	0,25	6,6	8,1	0,0
Verkehr	0,25	4,0	5,7	0,0

Tabelle 2 gibt in Monaten die Behandlungsdauer an (meistens identisch mit der Zeit der Arbeitsunfähigkeit) und zwar in bezug auf Verletzungsfolge und -ursache.

Die Serienrippenfrakturen überwiegen mit 15 Fällen die 2 Einzelrippenfrakturen. Als Organschädigungen sind zu nennen: Haemothorax (8), Hämiphysem (6) und posttraumatische Pneumonie (4). Wiederum 2 Patienten zeigten Myocardschäden.

Die genaue Auswertung der Krankenblätter der Patienten mit isolierter Brustwandverletzung, sowie derer mit Brustwand- und Brustorganverletzung ergab in bezug auf die angewandte Therapie folgendes: der stumpfen Verletzungsart zufolge waren operative Eingriffe fast nur im Sinne entlastender Punktionen und der äusseren Wundversorgung notwendig. In zwei Fällen musste der operative Verschluss der Pleurahöhle vorgenommen werden. Der Thorax wurde ruhiggestellt mit Hilfe von Dachziegel- und den üblichen Heftpflasterverbänden. Um die funktionellen Ergebnisse der uns zur Nachbehandlung überwiesenen Fälle zu bessern, wurden neben Kurzwellenbestrahlung, Dampfinhalationen und Heilbädern vor allen Dingen Atem- und Bewegungsübungen verordnet, in späteren Heilungsstadien Sport und Schwimmen. Im wesentlichen entspricht die Therapie der hier genannten Verletzungen und die der isolierten Organverletzungen der Therapie und dem Therapieziel, die bei den Frischverletzten angewendet und angestrebt werden.

d) Eine verhältnismässig seltene Unfallfolge bei stumpfer Thoraxschädigung ist die Organverletzung bei ungeschädigter Brustwand. Nur 4 die

ser Verletzungen wurden festgestellt, das sind 1,8 % der 217 Gesamtunfälle.

Durch Sturz 3 mal verursacht, alle mit Nebenverletzungen und im Schnitt MdE von 25 %. Die häufigste Folge im Thoraxbereich ist der Spannungspneumothorax und anschliessende Kontusionspneumonie. Die Heilungsdauer wird überhaupt nicht angegeben, da die Patienten entweder nur zur Nachuntersuchung erschienen oder wegen der Nebenverletzungen behandelt wurden.

Ein Patient erhielt diese Verletzung durch Schlag und konnte nach einer Heilungsdauer von 4 Monaten ohne MdE seitens der Brustorgane entlassen werden. Bei völlig erhaltener Brustwand war es bei ihm bald nach dem Unfall zu Haemoptoe und später zu einer Bronchopneumonie gekommen.

II. Frischverletzte Patienten.

Von den insgesamt 263 Fällen stumpfer Thoraxverletzung im Krankengut des UKM sind 46 Patienten als frische Unfälle aufgenommen und behandelt worden.

Wie die Tabelle 1, S. 23 zeigt, wurden die Verletzungen unfallmechanisch 15 mal durch Sturz, 8 mal durch Schlag- und Stosswirkung, 11 mal durch Kompression und 12 mal durch Verkehrsunfall verursacht. Die Unfallfolge am Brustkorb (Tab. 1) war in 7 Fällen die commotio thoracis, in den meisten Fällen die isolierte Brustwandverletzung, nämlich 22 mal, bei 9 Patienten sowohl Brustwand- als auch Brustorganschädigung und 8 mal die isolierte Organverletzung bei unverletzter Brustwand.

Von den 38 behandelten Patienten (8 Patienten verstarben) betrug bei 31 von ihnen die MdE auf Grund des Verletzengrades = 0 %. Für Verletzungsfolgen seitens des Brustkorbes erhielten 1 Patient 40 % als Dauerrente und je 1 Patient eine vorläufige 6-Monatsrente in Höhe von 20 % und 30 %. Die verbleibenden 4 Patienten erhielten Nebenverletzungen: 1 Patient für Querschnittslähmung 100 %, 2 Patienten für 6 Monate eine 40 %ige Rente und 1 Patient eine 30 %ige Dauerrente.

Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit (ihr entspricht ungefähr die Zeit der Behandlungsdauer) beträgt 1,5 Monate.

Die zahlenmässige Verteilung der 46 Frischunfälle auf die Unfallmechanismen geht aus Tabelle 1, S. 23 hervor, so dass zusammenfassend gesagt werden kann:

- a) Zur commotio thoracis kam es in 7 Fällen.
- b) Bei den isolierten Brustwandverletzungen wurden 13 Serienrippen-, 9 Einzelrippen- und 2 Sternalfrakturen beobachtet.
- c) Die gleichzeitigen Brustwand- und Brustorganschädigungen wiesen das Überwiegen der Serienrippenfrakturen (9) auf, gegenüber 1 Einzelfraktur.

Unter den Brustorganschädigungen steht an erster Stelle der Pneumothorax (4).

Die posttraumatische Pneumonie kam 3 mal, das Hautemphysem ebenfalls

3 mal und 2 mal der Haematorhox zur Beobachtung; weiterhin 1 Myocard-schaden traumatischer Genese.

- d) Durch intrathorakalen Druckanstieg entstanden als isolierte Brustorganschädigung bei unverletzter Brustwand je einmal Pneumothorax, Haemothorax, Lungenruptur und Lungenemphysem und als Folgen dieser Verletzung Pneumonie 3 mal, Bronchitis und Anaemie je 1 mal.

Die häufigsten Organveränderungen bei den direkt vom Unfallort ins UKM überbrachten Patienten ist somit der Pneumothorax als akutes Geschehen und die Pneumonie als Folgeerkrankung.

Obwohl sich die Therapie weder schematisieren noch festlegen lässt, soll kurz auf die Grundzüge der im UKM angewandten Behandlungsmethoden für die Folgen der Stumpfen Thoraxschädigung eingegangen werden.

- a) Die Therapie der commotio thoracis bestand - neben der Bekämpfung des akuten Unfallschocks - aus der selbstverständlichen Bettruhe, Umschlägen, deren biologischer Zweck es ist, eine Hyperaemie zu bewirken, den Schmerz zu stillen, krampf- und schleimlösend zu wirken, aus Atemgymnastik und Kurzwellen-Bestrahlung. Bei KWB beruht die biologische Wirkung auf der Wärmewirkung in der Tiefe der Gewebe, der darauf folgenden Erweiterung der Gefäße, lokaler Stoffwechselerhöhung, Unterstützung der Heilungsvorgänge (Phagozytose) und auf der Herabsetzung der Sensibilität, das heisst der Schmerzlinderung.
- b) Die Rippenfrakturen bei den isolierten Brustwandverletzungen wurden mit Elastoplastverbänden ruhiggestellt. Die oftmals notwendige Schockbekämpfung wurde mit Blut, Blutplasma, Blutersatzmitteln, künstlicher Beatmung, Herz- und Kreislaufmitteln durchgeführt. Wundversorgung, die Verabfolgung von Antibiotica, wenn nötig von Analgetica, und Tetanus-Anti-Toxin, spätere Atemübungen und gezielte Gymnastik, KWB und Dampfinhalationen vervollständigen das Bild. Die Wasserdampftherapie hat den biologischen Zweck der allgemeinen Wärmewirkung und Regeneration.
- c) Bei den Brustwand- und Brustorganverletzungen fand für die Wandschädigungen dieselbe Versorgung wie unter b) statt, auch hier wurde mit O₂-Beatmung, Kreislauf- und Herzmitteln, Bluttransfusionen, Dampfinhalationen behandelt. Im Verlauf der Nachbehandlung wurden dann Moorbäder verordnet, deren Wirkung im Hauteiz - hervorgerufen durch die Maminsäuren - besteht. Oftmals fand Unterwassermassage Anwendung.
- d) Die isolierten Brustorganverletzungen wurden obligat unter antibiotischen Schutz gestellt, eine ähnliche Allgemeintherapie wurde angewendet - gegebenenfalls mit entlastenden Pleurapunktionen verbunden. Die Nachbehandlung bestand in der Hauptsache aus Atemgymnastik.

Die Verletzungen durch stumpfe Gewalteinwirkung lassen sich in der Mehrzahl der Fälle nicht operativ angehen, sondern müssen konservativ behandelt werden. Neben der medikamentösen und physikalischen Behandlung muss möglichst früh mit den Übungsbehandlungen - in unserem Fall mit Atemübungen und Gym-

nastik -, im fortgeschrittenen Heilstadium mit Sport begonnen werden. Das Ziel der Therapie ist die bestmögliche Wiederherstellung im allgemeinen, das Ziel des berufsgenossenschaftlichen Heilverfahrens im speziellen ist es jedoch, den Verletzten wieder in den Arbeitsprozess einzugliedern. Das bedeutet, dass schon während der medizinischen Behandlung Beschäftigungstherapie verordnet wird, in deren Verlauf festgestellt wird, ob der Patient weiterhin im alten Beruf tätig sein kann oder ob er für eine neue Tätigkeit umgeschult werden muss. Ausserdem lässt diese Therapie das subjektive Krankheitsgefühl in den Hintergrund treten und beschleunigt dadurch den Heilungsprozess. Durch die Zusammenarbeit mit den Berufsfürsorgern der Berufsgenossenschaften schliesst sich nun die soziale Rehabilitation an, das heisst die Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess, so dass medizinische und soziale Rehabilitation eine unzertrennliche Einheit bilden (A. Lob).

Bei acht der 46 frischverletzten Patienten führte das stumpfe Thoraxtrauma in Verbindung mit anderen schweren Verletzungen zum Tode. Unfallmechanismus, Verletzungsgrad als unbeeinflussbarer Zustand, die Therapie und schliesslich die Todesursache als unspezifische Angabe (Sektion fand nicht statt) sind aus Tabelle 3 zu ersehen.

6. Nebenverletzungen.

Eine verhältnismässig grosse Anzahl von Patienten ist mehrfach verletzt worden, das heisst von den insgesamt 263 Fällen stumpfer Thoraxverletzung erlitten 216 eine Nebenverletzung = 82,1 %.

Annähernd der gleiche Prozentsatz, 81,5 %, wurde für die vorbehandelten Patienten errechnet; hier trugen von 217 Patienten 185 Nebenverletzungen davon. Geringer dagegen ist der Prozentsatz bei den zur Erstbehandlung eingewiesenen Patienten, 67,4 %, das heisst von den 46 Frischunfällen hatten 31 Nebenverletzungen.

Die Kombination von stumpfen Thoraxtrauma und Nebenverletzungen zeigt - mit abfallender Häufigkeit - Tab. 4.

7. Verletzungslokalisation auf den verschiedenen Thoraxabschnitten.

Die Gewalteinwirkung fand

118 (29)	mal am Thorax links,
86 (10)	mal am Thorax rechts,
8 (0)	mal am Thorax vom
22 (3)	mal am Thorax beidseitig und
<u>29 (4)</u>	mal am Thorax an unbestimmter Stelle statt.
263 (46)	

Tab. 3.

Alter, Geschlecht Hauptbuchnummer Berufsgen. Einlieferungstag	Unfallvorgang	Befund und Diagnose	Behandlung	Todesursache
49 Jahre, m. HBNr: 5158 Steinbruch-BG. 15.11.57	Sturz aus grosser Höhe führte zu Brustwand-u. Organverletzung	Rippenfrak.re., 8-9 Brustschm. Kurzatmigkeit, Erbrechen, Beginn einer Hypostat. Pneumonie, Entspannungskollaps RM 80/60, Beckenringbruch, Darmatonie	Schockbek. Kreislaufstützung, Infusionen, Antibiotika, Probelaparatomie.	16.11.57 post op. Herz-u. Kreislaufversagen
65 Jahre, m. HBNr: 3685 Landw.-BG Obb. 1.7.56	Sturz aus geringer Höhe führte zu Brustwand-u. Organverletzung	Serienfrak.re. 3-6, Atmung: kurz, flach, hypostat. Pneumonie u. entstehendes Lungenödem, Schädelbasisbruch	Kreislaufmittel, O2-Beatmung, Transpulmin, Supracillin	3.7.56 unter zunehmenden Lungenödem ad ex. let.
53 Jahre, m. HBNr: D-Bericht Süd. Eisen-St. 21.12.59	Verkehrsunfall führte zu Brustwand-u. Organverl.	Lungenruptur li., Pneumo-Haemothorax, Serienfrak.li. 4-10, Cyanose, Dyspnoe, Hautemphysem, Nachschleppen d. li. Thoraxseite, Tachycardie, Schock, Beckenfrak., Blasenruptur, commotio cer.	Schockbek. O2-Beatm. Tracheotomie, Funktion d. li. Pleuraraumes. Dauerkatheter.	21.12.59 ad ex. werten Kreislaufversagen.
26 Jahre, m. HBNr: 5470 Bergbau-BG 20.4.56	Kompression führte zu Brustwand-u. Organverl.	Serienfraktur re. u. li. m. Pneumothorax bds., Zwerchfellruptur, schwerster Schock, Querschnittslähmung, mult. Frakturen d. unteren Extr. Schürfwunden	O2-Beatmung, Flachlagerung auf harter Unterlage, Traubenzucker, NaCl-Infusionen.	27.4.56 Tod durch Kreislaufkollaps mit Ersticken anfallen.

18 Jahre, m. HBNr: 5923 AOK 31.8.58	Sturz aus grosser Höhe führte zu Brustwand-u. Organverletzung.	Serienfrak.li., Pneumo-Haemothorax, Kontusionspneumonie, Hautemphysem, Schock, Wirbelfrak. 6-9 BWK, mult. Platzw. Tachycardie, pulsus parvus.	Wundvers., Tracheotomie, Funktion des Haemothorax, Antibiotika, Megaphen.	3.9.58 Tod durch Herzversagen.
71 Jahre, m. HBNr: 5668 Fürsorge 3.6.58	Verkehrsunfall führte zu Brustwand-u. Organverletzung.	Serienfrak.li., hypostat. Pneumonie, Schädelbruch, -basisbruch, commotio cerebri, mult. Schürfwunden, schwerster Schockzustand-Puls 70.	Wundvers. Schockbek. Herz-Kreislaufmittel, Antibiotika, Megaphen.	9.6.58 Tod durch Herz- und Kreislaufversagen.
58 Jahre, m. HBNr: 7217 Bay.-Bau-BG 30.11.59	Verkehrsunfall führte zu isol. Brustwandverl.	Serienfrak.li., Rippenfrak. re. li. 12, Fraktur 3. u. 4. KW und 1. HWK, Schädelbruch, schwerer Schock, multiple Schürfwunden.	Schockbekämpfung, Kreislaufmittel.	Tod während der Wundversorgung durch Aussetzen des Atemzentrums
54 Jahre, m. HBNr: 6702 Bay.-Bau-BG 12.6.59	Sturz aus grosser Höhe führte zu Brustwand-u. Organverletzung	Serienfrak.re. 7-12, Kontusionspneumonie, Leberruptur, Schock-zunehmende Pneumonie.	Schockbekämpfung, Antibiotika, Versorgung der Leberruptur.	17.6.59 zunehmendes Herz- und Kreislaufversagen brachte den Tod.

TABELLE 4

Stumpfes Thoraxtrauma in Verbindung mit Nebenverl.				
Nebenverletzungen			Vorbeh.	Frischv.
1.	Extremität	Obere : 32 (3) Untere : 26 (1) Beide : 8 (1)	61	5
2.	Extremität und Caput		37	5
3.	Caput		15	8
4.	Wirbelsäule		19	-
5.	Abdomen		15	6
6.	Extremitäten u. Abdomen		9	2
7.	Abdomen u. Caput		7	1
8.	Extremität u. Wirbelsäule		8	-
9.	Caput u. Wirbelsäule		5	2
10.	Extremität u. Caput u. Ws.		6	1
11.	Abdomen u. Wirbelsäule		5	-
12.	Extremität u. Abd. u. Caput. u. Ws.		1	1
13.	Extr. u. Abd. u. Caput		2	-
14.	Extr. u. Abd. u. Wirbelsäule		1	-
	Summe: 185			31

IV. DISKUSSION.

1. Häufigkeit und Mortalität bei stumpfem Thoraxtrauma.

Zweifellos kann eine starke Zunahme der geschlossenen Brustkorbverletzung in den letzten Jahren - bedingt durch die Steigerung der Verkehrsdichte - beobachtet werden. Jedoch nicht nur die Verkehrsunfälle führten zu dieser Zunahme, auch die Betriebsunfälle haben bei zunehmender Vollbeschäftigung an absoluter Anzahl zugenommen.

Ein von R. Zenker vorgenommener Vergleich der Statistik über den Verkehrsunfall von K. H. Bauer 1954 mit der von Kirschner 1938 ergibt, dass die Brustkorbverletzungen in dieser Zeit an der Heidelberger Klinik um das Dreifache anstiegen und dass der Anteil dieser Verletzung am Gesamtunfall von 4 auf 8 % (K. H. Bauer gibt 7,7 % an) anstieg. Weiterhin errechnet R. Zenker eine Mortalität von 12 % unmittelbar durch Brustkorbverletzung, von 11 % bei Brustkorb- mit zusätzlicher Nebenverletzung, von 6 % bei Brustkorb- und gleichzeitiger Schädelverletzung, eine Mortalität also von 29 % bei erheblichen Brustkorbtraumen.

Ein Vergleich mit unseren Untersuchungsergebnissen ist, bezogen auf die Häufigkeit, nicht möglich, da seit Bestehen des Hauses eine zahlenmässige Kon-

stanz für die einzelnen Jahre errechnet wurde. Das liegt auf der einen Seite an der noch relativ geringen Patientenzahl und auf der anderen Seite daran, dass das UKM auch Nachbehandlungskrankenhaus ist. Die Überweisungsrate an das UKM zur Nachbehandlung hatte in den einzelnen Jahren annähernd gleiche Höhe.

Als erhebliches Brustkorbtrauma wurde dasjenige für das UKM-Material angenommen, welches einen zu objektivierenden und erwerbsfähigkeitsmindernden Schaden zeitigte. Dann beträgt die Mortalität in unserem Krankengut 53,3 % der Frischunfälle - bei einer Vergleichszahl von 29 % ein nicht zu verallgemeinernder Prozentsatz. Auch die Detailprozentzahlen sind bei uns wesentlich höher als die entsprechenden aus der Aufstellung von R. Zenker.

Zenker: Mortalität bei Thoraxverl. u. Nebenverl. : 11 %

UKM : " " " " " : 63 %

Zenker: Mortalität bei Thoraxverl. u. Schädelverl.: 6 %

UKM : " " " " " : 37 %

Zenker: Mortalität bei isolierter Thoraxverletz.: 12 %

UKM : " " " " " : -- %

2. Verkehrs- und Betriebsunfall.

Aus manchen Statistiken geht hervor, dass der Anteil der Verkehrsunfälle gegenüber den Betriebsunfällen grösser ist. Es mag an der bestimmten Lage, das heisst am Einzugsgebiet dieser Kliniken liegen, dass das Krankengut ein solches Ergebnis bietet. Wir sind dagegen der Meinung, dass in den letzten Jahren eine Zunahme der Betriebsunfälle stattfand, die zu einem Überwiegen dieser Unfallform beim geschlossenen Brustkorbtrauma führte. Da das UKM auch der Nachbehandlung dient, somit solche Patienten unabhängig vom Unfallereignis bekommt und nicht ständige Soforthilfe leisten muss für Verkehrsunfälle, bietet wohl das ganze Krankengut das Ergebnis, welches den wirklichen Verhältnissen nahe kommt. Vergleichsweise hierzu die Angaben einiger Autoren: H. Buchner, Universitätsklinik Graz 1959; Kaulbach, Universitätsklinik Heidelberg 1957; R. Zenker, Marburg 1956 (UKM 1959).

Buchner	:	Verkehrsunf.	:	75 %	Andere Unfälle	:	25 %
---------	---	--------------	---	------	----------------	---	------

Kaulbach	:	"	:	55 %	Betriebsunfälle	:	12 %
----------	---	---	---	------	-----------------	---	------

Zenker	:	"	:	47 %	"	:	49 %
--------	---	---	---	------	---	---	------

UKM	:	"	:	40 %	"	:	60 %
-----	---	---	---	------	---	---	------

Eine Erklärung für die Abweichung unserer Zahlen von den sonst üblichen mag darin liegen, dass das UKM bei Frischunfällen mit prozentual mehr Schwerstunfällen beschickt wird, während die leichten und leichteren Unfälle in den in der näheren Umgebung befindlichen Krankenhäusern verbleiben. Nach unseren Feststellungen ist das Einzugsgebiet des UKM für Frischunfälle desto grösser je schwerer die Unfälle sind.

3. Lebensalter in Beziehung zum Unfallereignis.

Übereinstimmend wird in der Literatur festgestellt, dass zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr die Unfälle gehäuft auftreten. "Es ist frappierend, wie viele Fälle der Altersgruppen 40 und aufwärts angehören"; stellt Warburg fest und auch Beeler, Zürich sowie Kaulbach haben Statistiken wiedergegeben, deren Gipfelpunkte zwischen der 5. und 6. Lebensdekade liegen. Ein gleiches Resultat veranschaulicht für unser Krankengut die Abb. 4.

Das Durchschnittsalter liegt bei 42,8 Jahren - Buchner gibt einen etwas höheren Wert von 56,1 an - ein Lebensalter also, bei dem der Thorax an Elastizität eingeübt hat.

4. Zugehörigkeit zu den Berufsgenossenschaften.

Der Anteil, den die einzelnen Berufsgenossenschaften am geschlossenen Brustkorbtrauma haben, lässt einen Schluss zu auf die spezielle Gefährdung eines Berufes durch stumpfe Körpertraumen. Nach der Auswertung unseres Krankengutes sind die Bauberufe - in der Mehrzahl durch Sturzverletzungen - am meisten gefährdet. Es folgen Berufe der Eisen und Stahl verarbeitenden Betriebe und der landwirtschaftliche Beruf.

5. Unfallmechanismus und Thoraxlokalisation.

Eine Tabelle legt am klarsten die statistischen Ergebnisse von Ahrenberg, Beeler und UKM dar.

TABELLE 5

Krankengut	Sturz	Schlag	Kompression	Verkehr	Gesamtzahl
Ahrenberg	168	49	28	8	253
Beeler	48	29	8	12	100
UKM	93	25	58	87	263

Bei dem Vergleich der drei Auswertungen kommt übereinstimmend zum Ausdruck, dass der Sturz die Hauptverletzungsursache ist. Im Gegensatz zu den beiden ersten Auswertungen ist in unserem Krankengut eine Häufung des Verkehrsunfalls als Unfallmechanismus festzustellen.

Die Verletzung erfolgte weitaus öfters an der linken Thoraxseite - eine Feststellung, die auch Beeler traf. Wahrscheinlich liegt diese auffällige Linkslokalisation daran, dass der rechte Arm reflektorisch schneller - die meisten Menschen sind ja Rechtshänder - zum Schutz der Brustwand hochgerissen oder beim Sturz vor-
gestreckt wird.

6. Unfallfolge, Heilungsdauer und wirtschaftliche Folgen.

Die stumpfe Gewalteinwirkung auf die Brustwand hat fast immer Frakturen der Rippen - je nach Flächengröße der Gewalt eine Serienrippen- oder Einzelfraktur - zur Folge. Bei einer Untersuchung der Gesamtzahl der Brustkorbverletzungen stellte Gnüchtel fest, dass 75,3 % auf Brustkorbprellungen und Rippenbrüche entfallen.

Für die geschlossenen Brustwandverletzungen kommen die verschiedenen Autoren zu unterschiedlichen Ergebnissen. So fanden sowohl Sigler als auch Ahrenberg in 36 % der Fälle Rippenfrakturen, Buchner - Kronberger in 53 % und Kaulbach in 56 %. Die Auswertung unseres Krankengutes ergab die wesentlich höhere Prozentzahl 83.

Die folgenschwersten Komplikationen stumpfer Thoraxverletzung sind das Hautemphysem, der Haemato- und der Pneumothorax.

Auch hier steht eine Angabe Kaulbachs zur Verfügung für die Gesamtzahl der Thoraxverletzungen. Er beobachtete in 22,3 % überhaupt Komplikationen und im einzelnen

das Hautemphysem bei 12,1 %,
den Pneumothorax bei 9,4 % und
den Haemothorax bei 24,4 %.

Für die geschlossenen Brustkorbverletzungen wurde eine Unterteilung vollzogen und zwar in Komplikationen in Verbindung mit Rippenfrakturen und solche ohne Rippenfrakturen. Der Vergleich findet zwischen dem Krankengut Buchners und dem des UKM statt. Dabei fand Buchner 217 Rippenfrakturen (53 % von 410 Patienten) vor, die 218 Rippenfrakturen des UKM gegenüberstehen und 83 % der 263 Gesamtunfälle ausmachen.

TABELLE 6

	Haemo- thorax	Haut- emphy.	Pneu- mothor.	
Buchner:				
Komplikation mit Rippenfrak.	14,7%	12,4%	8,6%	: 35,7%
217=53%	2 %	0 %	2 %	: 4 %
Komplikation ohne Rippenfrak.				
193=47%				
410				
UKM:				
Komplikation mit Rippenfrak.	15,1%	8,3%	6,8%	: 30,2%
218=83%	2,2%	0 %	2,2%	: 4,4%
Komplikation ohne Rippenfrak.				
45=17%				
263				

Es ergibt sich aus Tabelle 6 eine Übereinstimmung der beiden Statistiken, die besagt, dass bei Rippenfrakturen in einem Drittel (30,2 und 35,7 %) der Fälle mit Komplikationen zu rechnen ist und in 4 % der Fälle, die ohne Rippenfrakturen verliefen, weiterhin, dass die häufigste Komplikation im Auftreten eines Haemothorax liegt.

Besondere Erwähnung verdient noch der Herzschaden bei stumpfer Brustkorbverletzung. Sigler ist der Meinung, dass 75 % aller stumpfen Thoraxverletzungen eine Herzschiädigung verursacht haben. Dieses lässt sich aber an keinem Krankengut bestätigen, so dass man mit Ahrenberg sagen kann - er fand bei 250 Patienten nur 5 Fälle rein traumatischer Genese -, dass die posttraumatische Herzschiädigung selten ist. Derra fand bei 467 stumpfen Brustkorbtraumen, dass das Herz in 26,5 % mitverletzt war. Im Sammelergebnis des UKM hatten von 263 Patienten 7 einen verifizierten, unfallbedingten Myocardschaden.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer ist verschieden bei den vier in dieser Arbeit unterschiedenen Unfallfolgen. Am längsten ist sie bei den Verletzungen, die Brustwand und -organe gleichzeitig betraf, nämlich 6,1 Monate (siehe Tab. 2). Es folgen die Behandlungsdauer der isolierten Brustwandverletzung mit durchschnittlich 3,6 Monaten, der isolierten Brustorganverletzungen mit 1,0 Monaten und der commotio thoracis mit 0,2 Monaten. Selbst wenn man die Nebenverletzungen, die fast alle Patienten haben, in Betracht zieht, ergibt sich ein eindeutiges Überwiegen der Behandlungsdauer bei Organverletzungen um das Doppelte. Buchner fand ähnliche Werte.

Die wirtschaftlichen Folgen ergeben sich aus der MdE, die der einzelne Patient erlitten hat. Bei den geschlossenen Thoraxtraumen wird ungefähr ein Drittel zur Norm restituiert, das heisst 30,8 % der Gesamtzahl erleiden eine MdE. Wichtiger jedoch ist die Angabe über den Prozentsatz der Patienten, die eine Dauerrente für eine dauernd verbleibende Schädigung des Thorax-Lungenbereiches erhielten: das sind 10 % der 263 Gesamtunfälle.

7. Nebenverletzungen.

Sie werden in allen statistischen Ergebnissen mit einem hohen Prozentsatz angegeben. Gleichzeitige Thoraxverletzung in der Vielzahl der Nebenverletzungen erschwert den allgemeinen Krankheitsverlauf. Auch in diesem Punkt, Nebenverletzungen, kann man Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Untersucher sehen. Kaulbach stellte bei 74 % der Patienten Nebenverletzungen fest und beobachtete 25 % isolierter Thoraxtraumen.

Im Krankengut des UKM sind es 82,1 % der Patienten mit Nebenverletzungen und 17,9 % mit isolierter Brustwandschiädigung. Die häufigste Kombination mit der geschlossenen Brustkorbverletzung ist das Schädel-Hirntrauma; bei Buchner fast die Hälfte der Fälle, in unserem Krankengut sind es 34,8 %. Die zweithäufigste Kombination besteht aus Thoraxtrauma und Extremitäten-Abdominalverletzungen, die Buchner mit 8,7 % angibt und die bei uns 6,1 % betragen.

8. Symptome und Diagnose, Prognose.

Die Diagnose: stumpfes Thoraxtrauma ergibt sich aus folgenden Symptomen, die fast in jeder Krankengeschichte verzeichnet sind: Schmerz und dadurch bedingtes Nachschleppen der betroffenen Seite, sowie Druckschmerzhaftigkeit als subjektive Symptome. Als objektive Symptome sind zu nennen Dyspnoe, Haemoptoe, abnorme Beweglichkeit der Brustwand, manchmal äussere Wunden und als Zeichen eines Hautemphysems Schwellung und Krepitation. Der objektive Nachweis von Frakturen, Ergüssen und des Vorhandenseins von Luft im Pleuraspalt wird durch die Röntgenuntersuchung erbracht. Die Röntgenbefunde sind allerdings für die sofortige Diagnose oftmals nur beschränkt verwertbar, da noch nicht alle Schäden manifest und damit darstellbar zu sein brauchen.

Zur Prognose ist zu sagen, dass nach den Erfahrungen anderer Untersucher die Mortalität bei 29 % liegt. Die prognosis quoad restitutionem ist verhältnismässig günstiger, da nur 10 % der Fälle einen Dauerschaden zurückbehalten. Prognose in Beziehung zur Heilungsdauer : ohne Organkomplikationen beträgt sie ungefähr 2 und mit Organkomplikationen 3,5 Monate.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden 263 Krankengeschichten aus dem Unfallkrankenhaus in Murnau mit der Diagnose "stumpfe Thoraxverletzung" untersucht.

1. Häufigkeit und Mortalität.

Eine ansteigende Häufigkeit über die Jahre 1953-1959 kann nicht festgestellt werden.

Die Mortalität bei erheblichem, geschlossenem Brustkorbtrauma liegt bei 53,3 %.

2. Verkehrs - Betriebsunfall.

Nach unserem Krankengut steht der Betriebsunfall mit 60 % vor dem mit 40 % errechneten Verkehrsunfall.

3. Lebensalter.

Das Durchschnittsalter liegt bei 42,8 Jahren. Der Gipfel der Gefährdung liegt um das 55. Lebensjahr.

4. Zugehörigkeit zu Berufsgenossenschaften.

Bauberufe bringen die grösste Gefährdung einer stumpfen Thoraxverletzung mit sich, ihnen folgen mit abfallender Häufigkeit Eisen und Stahl verarbeitende und landwirtschaftliche Berufe.

5. Unfallmechanismus, Lokalisation auf Thoraxabschnitte.

Der Sturz verursacht unfallmechanisch die Mehrzahl der stumpfen Brustkorbtraumen.

Die linke Thoraxseite ist weitaus öfters betroffen als die übrigen Thoraxabschnitte.

6. Unfallfolge, Heilungsdauer und wirtschaftliche Folgen.

Rippenfrakturen treten in 83 % der Fälle bei geschlossenem Thoraxtrauma auf.

Rippenfrakturen führen in 30 % der Fälle zu Komplikationen, Verletzungen ohne Frakturen nur in 4 % der Fälle.

Häufigste Komplikation: Haemothorax.

Verletzungen der Brustorgane verdoppeln die Heilungsdauer gegenüber Prellungen und einfachen Brustwandverletzungen.

Ungefähr 10 % der Patienten mit stumpfem Thoraxtrauma behalten einen Dauerschaden zurück, das heisst, sie erleiden für längere Zeit eine MdE.

7. Nebenverletzungen.

Bei geschlossener Brustkorbschädigung haben 82,1 % der Patienten Nebenverletzungen, am häufigsten ein zusätzliches Schädel-Hirntrauma.

8. Prognose.

Die Mortalität beträgt 29 %, 10 % behalten einen Dauerschaden zurück, die Heilungsdauer wird auf 2 Monate ohne Organverletzung und 3,5 Monate mit Organverletzung errechnet.

Zum Schluss meiner Arbeit möchte ich dem sehr verehrten Herrn Professor Dr. med. A. LOB für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates herzlich danken.

Herrn Professor Dr. med. R. ZENKER, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik in München, danke ich ergebenst für die Übernahme des Correferates.

Besonderer Dank gebührt Herrn Dr. med. Jürgen PROBST für die immer bereitwillige Unterstützung in wissenschaftlichen und technischen Fragen und die sorgfältige Korrektur der Arbeit.

VI. BENUTZTES SCHRIFTTUM:

1. Allgöwer Pathogenese u. Klinik verschiedener Schockzustände, Therapeutische Umschau, Nr. 2, S. 70-74, XVII, 1960.
2. Andersen Zur Kenntnis d. durch äussere Gewalt verursachten subcut. Diaphragmarupturen, Bruns Beitr. 135, 1926.
3. Baum D. Spannungspneumothorax u. seine Behandlung Zbl. Chir. S. 1513, 1934.
4. Baumann Beitrag z. Chirurgie d. indir. Zwerchfellruptur, Zentralblatt f. Chir., 82. Jgg. H. 47, 1957.
5. Beckmann Handbuch d. Unfallhk. Stgt. Ferd. Enke, 1955.
6. Beeler Beitrag z. Frage d. Herzschadens u. stumpfer Gewalteinwirkung, Inaug. Diss. Verl. Steinkopff, Darmstadt, 1957.
7. Berblinger Rupturen d. Brustorgane als Folge stumpfer Gewalteinwirkung, Gerichtl. u. öff. Med. 52, 3. Folge, S. 189, 1916.
8. Berchthold Z. Behandlung d. traum. Haemo- u. Pneumothorax, Zeitschrift f. Unfallmedizin 1/59.
9. Bernsmeier Verl. u. Entzünd. d. Lunge durch stumpfe Gewalt, Monatsschr. Unfallhk. 53. Jgg. H. 8, 1950.
10. Blaha Verl. d. Brustkorbs u. d. Lungen, Med. Klinik, 55. Jgg. Nr. 12-18, 1960.
11. Bohler Rippenverrenkungen, Arch. ortop. u. Unfallchir. 27, S. 269, 1929
12. Bronner Thoraxverl. u. stumpfe Bauchverl., Ärztl. Fortbildg. 7. Vortragsreihe 15.-16. III. 1952.
13. Bruns Beitrag 135, 1926.
14. Buchner, Kronberger Erfahrungen mit stumpfen Thoraxverl. Chir. 30. Jgg. H. 11, S. 483-487, 1959.
15. Brunn Über Frakt. d. Sternums, Zbl. Chir. S. 633, 1913.
16. Dacie The haemolytic anaemias, congenital and acquired, London: I. a. A. Churchill, Ltd., 1954.
17. Daughtry: Management of nonpenetrating thoracic injuries, Zentralorgan, Bd. 149, 1958.

18. Daughtry Traumatic torsions of the lung, Zentralorgan, Bd. 148, 1957.
19. Demmermann Erstversorgung d. Haemothorax u. d. offenen Pneumothorax, Chir., 21. Jgg. H. 9, 1950.
20. Derra Die Traumatologie d. Herzens u. d. Gesichtswinkel d. Chirurgie, Langenbecks Arch., Bd. 282, 1955.
21. Derra Die klin. Path. d. Lunge, Stgt. Wissensch. Verlags-Ges. 1948.
22. Döpper Zur Röntgendiag. stumpfer Thoraxtraumen, Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlen u. d. Nuklearmedizin, Bd. 92, H. 5, 1960.
23. Fick Chir. Anzeigestellung bei Kompl. d. Pneumothorax, Langenbecks Arch. 183, 1935.
24. Forell The importance of early diag. in bronchiectasis, I. Amer., med. 106, 1936.
25. Ghent Crush injuries to the chest, Zentralorgan Bd. 156, 1959.
26. Gnüchtel Moderne Lungenfunktionsprüfung bei Brustkorbverletzungen, H. 2 Unfallhk., H. 55, 1956.
27. Grill Klinik u. Ther. traumat. Zwerchfellhernien, Brun's Beitr., Bd. 195, H. 1, 1957.
28. Grosse-Brockhoff Herztraumen d. stumpfe Gewalteinwirkung, Langenb. Arch., Bd. 282, 1955.
29. Haubensack Über Rippenfrakt. u. ihre Folgestände, Arch. orthop. u. Unfallchir. 21, S. 551, 1923.
30. Heilmeyer Handbuch d. inneren Med. 4. Aufl. Bd. II, 1951.
31. Heilmeyer Lehrb. d. inneren Medizin: d. akute periph. Kreislaufversagen S. 450, 1955.
32. Holdermann Frakt. and dislocation of the sternum, Ann. Surg. 88, S. 252, 1928.
33. Horatz Ursache u. Behandlung d. traumat. Lungenkollaps, der Anaesthetist, 6. Bd., H. 5, 1957.
34. Kahle Zur Path. d. traumat. Pneumothorax, Monatsschrift f. Unfallhk. 58. Jgg. H. 4, 1955.

35. Kaulbach Thoraxverl. im Alter, Langenb. Arch. Bd. 285, 1957.
36. Kaulbach Rippenfrakt. u. traumat. Perikarditis, Der Chirurg, 28. Jgg. 3. H. S. 107-111, 1957.
37. Kirschner Die Chirurgie d. Brust, 2. Aufl. 1941.
38. Kucher Zur Behandlung d. Unfallschocks, Der Anaesthetist, 6. Bd. H. 1.
39. Kümmerle Rechtsseitige traum. Zwerchfellverletzungen mit Leberprolaps. Sonderdr. Thoraxchirurgie, Bd. 5, H. 2, 1957.
40. Kümmerle Traumat. Zwerchfellbrüche bei stumpfen und offenen Brustkorbtraumen, Langenb. Arch. Bd. 284, 1956.
41. Kümmerle Über Brustkorb- u. Zwerchfellverl., Niederschr. d. Unfallmed. Tagung, 1960.
42. Lob Schock- u. Kollapsbek. am Unfallort u. während des Transportes, Zentralblatt f. Verkehrsmedizin, Verkehrspsychologie, Nr. 26, H. 5, 1956.
43. Lob-Asanger-Probst Subpectoralphlegmone, Sozialger. Entscheidungen über d. Zusammenhang zwischen Unfall u. Erkrankung, S. 256, Enke-Verl. Stgt. 1958.
44. Löffler Die Lungenatelektase, Handb. d. inn. Med. Band IV./2 Berlin, 1956.
45. Major D. posttraumat. Lungenkollaps, Langenb. Arch. Bd. 284, 1956.
46. Mariantschik Zur Behandl. d. subcut. Rippenbrüche, Zbl. Chir. S. 1171, 1928.
47. Matti Die Knochenbrüche u. ihre Behandlung S. 356, 1922.
48. Maynard Traumatic injury to lung, Zentralorgan, Bd. 142, H. 5, 1956.
49. Mosler Über Lungenverl. d. stumpfe Gewalt. Inaug. Diss. München 1905.
50. Müller Herztod u. Unfall, Hefte z. Unfallheilk. Heft 52.
51. Nissen Herztrauma, Deutsches Medizinisches Journal, 7. Jgg. H. 9/10, 1956.
52. Otto Zur Behandl. d. traumat. u. spont. Pneumothorax, Mü. Med. Wchschr. 99. Jgg. 13, 1957.

- 42

72. Zylka

Ungewöhnliche Komplikationen nach Thoraxtrauma,
Monatsschrift f. Unfallheilkunde 61. Jgg. Heft 2,
1958.

LEBENS LAUF

Ich wurde am 15. Juni 1921 als Sohn des Beamten Basil Siletsky und seiner Ehefrau Petronella, geborene Plytschuk in Horodenka, Ukraine geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule trat ich 1932 in das Gymnasium in Horodenka ein. Mein Abitur legte ich 1941 in Kolomea ab. 1943 begann ich mein Medizinstudium an der Universität in Lemberg. Wegen der Kriegseignisse musste ich mein Studium abbrechen und meine Heimat verlassen.

1947 studierte ich 2 Semester in München, musste dann aber wegen finanzieller Schwierigkeiten mein Studium aufgeben. 1949 heiratete ich in München und emigrierte mit meiner Frau nach Philadelphia, USA, wo ich bis 1956 wohnte. In dieser Zeit wurden 2 Kinder geboren. Im Herbst 1956 kam ich allein nach Deutschland um mein Medizinstudium fortzusetzen. 1958 bestand ich an der Universität München das Physikum und am 21. Juni 1961 das Staatsexamen.

Als cand. med. famulierte ich im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Murnau (Chefarzt Prof. Dr. A. Lob), in der I. Med. Universitätsklinik München (Chefarzt Prof. Dr. H. Schwegk), an der Dermatologischen Klinik der Universität München (Chefarzt Prof. Dr. A. Marchionini) und im Kreiskrankenhaus Marktoberdorf (Chefarzt Dr. med. habil. K. Stübinger).

Seit dem Staatsexamen bin ich als Medizinalassistent am Kreiskrankenhaus Marktoberdorf tätig.

